



35.C15219

1762  
#4  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
KOZO ARAO, ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: 1762
Application No.: 09/817,301	)	
	:	
Filed: March 27, 2001	)	
	:	
For: WEB CONVEYING	)	
APPARATUS, AND APPARATUS	:	
AND METHOD FOR	)	
ELECTRODEPOSITION USING	:	
WEB CONVEYING APPARATUS	)	June 29, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

2000-087760 (Pat.), filed March 28, 2000;

2000-201827 (Pat.), filed July 4, 2000; and

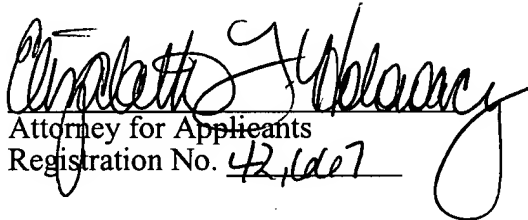
2001-075650 (Pat.), filed March 16, 2001.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

RECEIVED  
JUL 03 2001  
TC 17000

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
Attorney for Applicants  
Registration No. 42,1667

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 180997 v 1

RECEIVED  
JUL 03 2001  
TC 1700



CF015219 US

FN/na

本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-087760

出 願 人

Applicant(s):

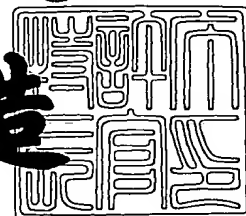
キヤノン株式会社



2001年 4月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



RECEIVED  
JUL 03 2001  
TC 170C

出証番号 出証特2001-3033042

【書類名】 特許願

【整理番号】 3899021

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/00

【発明の名称】 ウェブ搬送装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 荒尾 浩三

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 遠山 上

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 園田 雄一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 宮本 祐介

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

【識別番号】 100059410

【弁理士】

【氏名又は名称】 豊田 善雄

【電話番号】 03-3501-2138

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703710

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウェブ搬送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コイル状に巻いて取扱うウェブを所定の速度で搬送する駆動力を与えるとともに、処理済ウェブの端部を揃えて巻き上げる巻上げローラーと

、  
未処理ウェブを保持しウェブに巻上げローラーとの間に張力をかけつつ、順次ウェブを繰出す繰出しローラーと、

巻上げローラーと繰出しローラーとで張力が保持され、所定の速度で搬送されるウェブの進行方向をウェブの処理に合わせて転換するための複数の従動ローラーと、

巻上げローラーにウェブ端部を揃えて巻き上げるための蛇行修正手段とを有するウェブ搬送装置において、

前記複数の従動ローラーのうち少なくとも一つのローラーに、ローラー軸間でのウェブ変形を  $Y/E$  ( $Y$ :ウェブの降伏強さ、 $E$ :ウェブのヤング率) 以下に抑えて、そのローラー軸の傾きを制御する軸傾斜制御手段が備えられていることを特徴とするウェブ搬送装置。

【請求項 2】 ウェブの蛇行修正手段が、レーザーセンサーによる変位検出信号発生装置と、その変位信号に基づいてウェブに変位と反対方向の動きを与える円弧移動ローラーとからなることを特徴とする請求項 1 に記載のウェブ搬送装置。

【請求項 3】 前記軸傾斜制御手段が、従動ローラーのローラー軸の一端部を支点として、他端部を上下移動させることにより、ローラー軸の傾きを制御する手段であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のウェブ搬送装置。

【請求項 4】 前記軸傾斜制御手段が、非接触センサーによる傾斜検出手段と、複数の離散制御量を有するサーボ移動手段とからなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のウェブ搬送装置。

【請求項 5】 前記軸傾斜制御手段が、非接触センサーによる傾斜検出手段と、連続制御量を有するサーボ移動手段とからなることを特徴とする請求項 1 乃

至 3 のいずれかに記載のウェブ搬送装置。

【請求項 6】 前記サーボ移動手段による制御量の最大量が、ウェブ端部の降伏応力を越えないことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のウェブ搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、その上に機能性薄膜が形成されて素子や部品として用いられるコイル状に巻いて取り扱うウェブ（長尺幅広金属基板）の搬送装置に係り、詳しくは薄膜成膜のためにコイル状のウェブを展開して再びコイル状に巻き上げるに際して、ウェブ端部に延びや皺が発生せず、ウェブが所定経路を歪まずに搬送され、ウェブ端部を揃えてコイル状に巻き上げるウェブ搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

太陽電池などをその上に形成可能な金属板、例えば鋼板やステンレス鋼板などを基板として薄膜を連続的に積層する場合、ウェブをコイル状もしくはロール状の巻き物にしておき、そのコイルを繰り出し展開させながら積層プロセスを通過せしめ、続いて再びコイルに巻き上げることにより、商業上効率的に生産を行う事が出来る。しかし、この方式を実現するには、ウェブが積層プロセスを蛇行なく搬送されること、ならびに巻上げる時に巻きずれが起きないようにする事が重要である。特に、ウェブの展開長さが長くなると微少な搬送ずれが、巻き上げ部分で大きくずれてくるし、また弾性変形範囲が極めて小さい金属板については、一旦ずれたウェブの補正は容易ではない。

【0003】

本発明が対象とするウェブの巻ずれの起こらない搬送方式については、USP 4, 485, 125 ("Method for continuously producing tandem amorphous photovoltaic cells", Energy Conversion Devices 社、1984 年 11 月 27 日) に開示されている。同発明では (USP 4, 485

、 1 2 5 の図 9 参照）、光学方式の遮光型端部検出器を用いてウェブのずれ量を検知し、その出力信号をサーボモーターに帰還せしめ、サーボモーターの出力をリンク機構を介して、ローラーの軸に偏心して、ローラーの一方の端面に設けられたホイール・ギアに伝え、そのことによりローラー軸を傾けて、ローラーの片側で他方の側よりウェブに与える張力を変えて、ウェブを幅方向に移動せしめるものである。

【 0 0 0 4 】

また、USP 4, 6 6 4, 9 5 1 (" Method provided for corrective lateral displacement of a longitudinally moving web held in a planar configuration"、Energy Conversion Devices 社、1 9 8 7 年 5 月 1 2 日) では、磁石ローラーを用いて、ウェブのゆれを防ぎ搬送パスをずれのないものとして、ウェブの撓みや変形を防止することが提案されている。

【 0 0 0 5 】

さらに、特開平 5 - 2 7 0 7 1 0 号公報（ウェブの蛇行修正機構、凸版印刷株式会社、1 9 9 3 年 1 0 月 1 9 日公開）では、ガイドロール（本発明で述べるローラーとは従来例にいくつか述べられたロールと同じ意味である。以下同様。）の向きを変えるか、ロールを軸方向に移動せしめて、ウェブの蛇行を修正する方式が開示されている。実際のこの発明の意図するところは、ガイドロールの向きを変えるだけでは、蛇行量が大きい時にしわが発生したり修正不能となるため、微少修正には難があるものの、大きな蛇行修正が得意なロールを軸方向に移動せしめる制御を組み合わせるものである。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 6 - 2 3 9 5 0 8 号公報（ウェブ走行制御装置、新王子製紙株式会社、1 9 9 4 年 8 月 3 0 日公開）では、固定ロールと変位ロールを組み合わせた蛇行修正方式が開示されている。この発明の意図するところは、固定ロールの間にウェブを折り返す変位ロールでウェブの蛇行を修正するに際して、変位ロールの相対位置関係を圧接力調整機構で実現するものである。



【 0 0 0 7 】

さらに、特開平 1 0 - 2 9 6 3 1 7 号公報（金属ストリップ搬送装置、新日本製鉄株式会社、1 9 9 8 年 1 1 月 1 0 日公開）では、フリーループとピンチローラーとクラウン・ロールとの組み合わせによって蛇行を防止する方法が記載されている。

【 0 0 0 8 】

関連する技術として、特開平 8 - 1 9 7 1 2 4 号公報（金属板の蛇行制御方法）では、カテナリーを形成して両端部のカテナリー度の違いから蛇行量を判定し、ロールの軸を傾けて蛇行を修正する方式が開示されている。カテナリーを積極的に形成するのは、金属板を搬送する場合に、速度調整のためなどのために、しばしば採られる手法である。

【 0 0 0 9 】

さて、金属ウェブ上に機能膜を形成する場合、それが真空装置中の C V D 法であれ、スパッタ法であれ、加熱蒸着法であれ、また、湿式成膜である電析法であれ、対向する電極との関係は、かなり慎重でなければならない。また、成膜表面へのローラーなどの接触は、傷、汚れなどを防止する観点からできうる限り避けるのが好ましい。更に、しばしば輪転機や圧延装置で行われるような対のローラーで挟み込むことは、同様の観点から、採用したくない。

【 0 0 1 0 】

このため、U S P 4 , 4 8 5 , 1 2 5 に見られるように、ウェブの搬送に際しては、繰出しローラーと巻き上げローラーの間に一定の張力をかけて、殆どの場合ウェブの裏面（機能膜の成膜面と反対側）から支持ローラーを当てて搬送する手法が採られる。磁性 S U S などをウェブとして用いる場合には、U S P 4 , 6 6 4 , 9 5 1 のように、補助的に磁石ローラーで懸垂搬送することも可能である。したがって一般には、特開平 8 - 1 9 7 1 2 4 号公報で開示されたようなカテナリーあるいは「弛み」を積極的に形成する事はしない。

【 0 0 1 1 】

本発明者等は、図 2 に示すような電析装置を作製し、S U S 4 3 0 のウェブ上に酸化物を作成することを試みた。実際に製作した電析装置の一般的構成ならば

に操作を図 2 に示す。更に、その分割拡大図を図 3 ～図 9 に示す。図 2 及び図 3 ～図 9 では、各部の名称・番号は同一である。

#### 【 0 0 1 2 】

以下に、本装置を用いたウェブ上へ電析膜を成膜あるいは堆積する手順を図 2 及び図 3 ～図 9 に基づいて説明する。

#### 【 0 0 1 3 】

装置は大きく分けて、コイル状に巻かれたウェブを送り出す巻出装置 2 0 1 2、第一の電析膜を堆積または処理せしめる第一電析槽 2 0 6 6、第二の電析膜を堆積または処理せしめる第二電析槽 2 1 1 6、第一電析槽に加熱された電析浴を循環供給する第一循環槽 2 1 2 0、第二電析槽に加熱された電析浴を循環供給する第二循環槽 2 2 2 2、第一電析槽の電析浴を排するに際し一旦浴を貯める第一排液槽 2 1 7 2、第二電析槽の電析浴を排するに際し一旦浴を貯める第二排液槽 2 2 7 4、第一電析槽内の電析浴内の粉を取り除き浴を清浄化するフィルター循環系（第一電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1 に繋がる配管系）、第二電析槽内の電析浴内の粉を取り除き浴を清浄化するフィルター循環系（第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3 を用いる配管系）、第一電析槽と第二電析槽にそれぞれ浴攪拌用の圧搾空気を送る配管系（圧搾空気導入口 2 1 8 2 から始まる配管系）、電析膜を堆積されたウェブを純水のシャワーで洗浄する純水シャワー槽 2 3 6 0、第一の純水リンス洗浄を行う第一温水槽 2 3 6 1、第二の純水リンス洗浄を行う第二温水槽 2 3 6 2、これら温水槽に必要な純水の温水を供給するための純水加熱槽 2 3 3 9、洗浄されたウェブを乾燥させる乾燥部 2 3 6 3、膜堆積の完了したウェブを再びコイル状に巻き上げる巻取装置 2 2 9 6、電析浴や純水の加熱段階あるいは乾燥段階で発生する水蒸気の排気系（電析水洗系排気ダクト 2 0 2 0 または乾燥系排気ダクト 2 3 7 0 で構成される排気系）とからなっている。

#### 【 0 0 1 4 】

ウェブは図中左から右へ、巻出装置 2 0 1 2、第一電析槽 2 0 6 6、第二電析槽 2 1 1 6、純水シャワー槽 2 3 6 0、第一温水槽 2 3 6 1、第二温水槽 2 3 6 2、乾燥部 2 3 6 3、巻取装置 2 2 9 6 の順に搬送されていき、所定の電析膜が

堆積される。

【0015】

巻出装置2012は、巻出装置ウェブボビン2001に巻かれたコイル状のウェブ2006がセットされ、巻出装置繰出し調整ローラー2003、巻出装置方向転換ローラー2004、巻出装置排出ローラー2005、を順に経てウェブ2006を送出していく。コイル状のウェブには、殊に下引き層が予め堆積されている場合には、基板あるいは層保護のために、インターリーフ（合紙）が巻き込まれた形で供給されてくる。このため、インターリーフが巻き込まれている場合には、ウェブの繰出しと共に巻出装置インターリーフ巻取りボビン2002にインターリーフ2007を巻き取る。ウェブ2006の搬送方向は矢印2010で示され、巻出装置ウェブボビン2001の回転方向は矢印2009で示され、巻出装置インターリーフ巻取りボビン2002の巻取り方向は矢印2008で示される。図中、巻出装置ウェブボビン2001から排出されるウェブと、巻出装置インターリーフ巻取りボビン2002に巻き上げられるインターリーフは、それぞれ搬送開始時の位置と搬送終了時の位置で干渉が起きていないことを示している。巻出装置全体は、防塵のため、ヘパフィルターとダウンスローを用いた巻出し装置クリーンブース2011で覆われた構造となっている。

【0016】

第一電析槽2066は、電析浴に対して腐食せず電析浴を保温できる第一電析浴保持槽2065中に、温度制御された電析浴が第一電析浴浴面2025となるように保持されている。この浴面の位置は、第一電析浴保持槽2065内に設けられた仕切板によるオーバーフローで実現されている。不図示の仕切板は電析浴を第一電析浴保持槽2065全体で奥側に向かって落とすように設置されており、樋構造にて第一電析槽オーバーフロー戻り口2024に集められた溢れた電析浴は、第一電析槽オーバーフロー戻り路2117を経て第一循環槽2120へ至り、ここで加熱されて、再び第一電析槽上流循環噴流管2063と第一電析槽下流循環噴流管2064とから第一電析浴保持槽2065に還流され、オーバーフローを促すに足るだけの電析浴の流入を形成する。

【0017】

ウェブ 2 0 0 6 は、電析槽入口折返しローラー 2 0 1 3、第一電析槽進入ローラー 2 0 1 4、第一電析槽退出ローラー 2 0 1 5、電析槽間折返しローラー 2 0 1 6 を経て、第一電析槽 2 0 6 6 内を通過する。第一電析槽進入ローラー 2 0 1 4 と第一電析槽退出ローラー 2 0 1 5 との間では、少なくとも成膜面であるウェブの下側面（本明細書では「表面（おもてめん）」と呼ぶ）は、電析浴の中にあって、28 個のアノード 2 0 2 6 ～ 2 0 5 3 と対向している。実際の電析は、ウェブに負、アノードに正の電位を与えて、電析浴中で両者の間に、電気化学反応を伴う電析電流を流すことによって行う。

## 【 0 0 1 8 】

図 2 の装置において第一電析槽におけるアノードは、4 個ずつが、7 つのアノード載置台 2 0 5 4 ～ 2 0 6 0 に載置されている（図 4 参照）。アノード載置台は絶縁板を介してそれぞれのアノードを置く構造となっており、独立の電源から独自の電位を印加されるようになっている。また、アノード載置台 2 0 5 4 ～ 2 0 6 0 は電析浴中でウェブとアノード 2 0 2 6 ～ 2 0 5 3 との間隔を保持する機能も担っている。このため通常、アノード載置台 2 0 5 4 ～ 2 0 6 0 は、予め決められた間隔を保持するべく、高さ調整が出来るように設計製作されている。

## 【 0 0 1 9 】

第一電析槽退出ローラー 2 0 1 5 の直前に設けられた第一電析槽裏面電極 2 0 6 1 は、浴中でウェブの成膜面と反対側の面（本明細書では「裏面（うらめん）」と呼ぶ）に堆積された膜を電気化学的に除去するためのもので、ウェブに対して第一電析槽裏面電極 2 0 6 1 を負側の電位とすることで、これを実現する。第一電析槽裏面電極 2 0 6 1 が実際に効力を持つことは、電界の回り込みによってウェブの成膜面と反対側の裏面に電気化学的に付着する、ウェブの成膜面に形成されるのと同じ材質の膜が、目視下でみるみる除去されていくことで確認される。

## 【 0 0 2 0 】

第一電析槽退出ローラー 2 0 1 5 を通過し電析浴から出たウェブには、第一電析槽出口シャワー 2 0 6 7 から電析浴をかけられて、成膜面が乾燥してムラを生じるのを防止している。また第一電析槽 2 0 6 6 と第二電析槽 2 1 1 6 との渡り

部分に設けられた電析槽間カバー 2 0 1 9 も、電析浴から発生する蒸気を閉じ込め、ウェブの成膜面が乾燥するのを防止している。更に、第二電析槽入口シャワー 2 0 8 6 も同様に乾燥防止の働きをする。

#### 【 0 0 2 1 】

第一循環槽 2 1 2 0 は、第一電析槽 2 0 6 6 中の電析浴の加熱保温ならびに噴流循環を担うものである。前述のごとく、第一電析槽 2 0 6 6 でオーバーフローした電析浴は、第一電析槽オーバーフロー戻り口 2 0 2 4 に集められ、第一電析槽オーバーフロー戻り路 2 1 1 7 を通り、第一電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ 2 1 1 8 を経て、第一循環槽加熱貯槽 2 1 2 1 へと至る。第一循環槽加熱貯槽 2 1 2 1 内には、8 本の第一循環槽ヒーター 2 1 2 2 ～ 2 1 2 9 が設けられており、室温の電析浴を初期加熱する際や、循環によって浴温の低下する電析浴を再加熱して、所定の温度に電析浴を保持する際に機能させられる。

#### 【 0 0 2 2 】

第一循環槽加熱貯槽 2 1 2 1 には 2 つの循環系が接続されている。すなわち、第一循環槽電析浴上流循環元バルブ 2 1 3 0、第一循環槽電析浴上流循環ポンプ 2 1 3 2、第一循環槽電析浴上流循環バルブ 2 1 3 5、第一循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ 2 1 3 6、第一循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管 2 1 3 7 を経て、第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 から第一電析浴保持槽 2 0 6 5 に戻る第一電析槽上流循環還流系と、第一循環槽電析浴下流循環元バルブ 2 1 3 9、第一循環槽電析浴下流循環ポンプ 2 1 4 2、第一循環槽電析浴下流循環バルブ 2 1 4 5、第一循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ 2 1 4 8、第一循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管 2 1 4 9 を経て、第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 から第一電析浴保持槽 2 0 6 5 に戻る第一電析槽下流循環還流系とである。第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 と第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 とから第一電析槽 2 0 6 6 に戻る電析浴は、第一電析浴保持槽 2 0 6 5 内での電析浴の交換を効果ならしめるよう、第一電析浴保持槽 2 0 6 5 下部に設けられた第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 と第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 から、それぞれの噴流管に穿かれたオリフィスを経て噴流として還流される。それぞれの循環還流系での還流量は主に、第一循環槽電析浴上流循環バルブ 2 1 3 5 また

は第一循環槽電析浴下流循環バルブ 2 1 4 5 の開閉度によって制御され、更に細かい調節は、第一循環槽電析浴上流循環ポンプ 2 1 3 2 または第一循環槽電析浴下流循環ポンプ 2 1 4 2 の出口と入口を短絡して接続したバイパス系に設けられた第一循環槽電析浴上流循環ポンプバイパスバルブ 2 1 3 3 または第一循環槽電析浴下流循環ポンプバイパスバルブ 2 1 4 1 によって制御される。バイパス系は、還流量を少なくした場合や、浴温が極めて沸点に近い時、ポンプ内でのキャビテーションを防止する役目も果たしている。浴液が沸騰気化して液体を送り込めなくなるキャビテーションは、ポンプの寿命を著しく短くしてしまう。

#### 【 0 0 2 3 】

第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 と第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 とにオリフィスを穿って噴流を形成する場合、還流量は殆ど第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 と第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 へ戻す浴液の圧力によって定まる。これを知るために第一循環槽電析浴上流循環圧力ゲージ 2 1 3 4 と第一循環槽電析浴下流循環圧力ゲージ 2 1 4 3 が設けられていて、還流量のバランスはこれらの圧力ゲージにて知ることが出来る。オリフィスから吹き出す還流浴液量は正確にはベルヌーイの定理に従うが、噴流管に穿ったオリフィスが数ミリ以下の径の時には、第一電析槽上流循環噴流管 2 0 6 3 ないし第一電析槽下流循環噴流管 2 0 6 4 全体にわたって噴流量を実質的に一定とすることができる。更に還流量が十分に大きい場合には、浴の交換が極めてスムーズに行われるので、第一電析槽 2 0 6 6 がかなり長くとも、浴の濃度の均一化や温度の均一化が効果的に図れる。第一電析槽オーバーフロー戻り路 2 1 1 7 がこの充分な還流量を流しうる太さを持つべきであることは当然である。

#### 【 0 0 2 4 】

それぞれの循環還流系に設けられた第一循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ 2 1 3 6 と第一循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ 2 1 4 8 は、配管系の歪みを吸収するものであり、特に歪みに対して機械的強度が不足しがちなフランジ絶縁配管などを用いる場合には有効である。それぞれの循環還流系に設けられた第一循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管 2 1 3 7 と第一循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管 2 1 4 9 は、第一電析槽オーバーフロー戻り路 2 1 1

7 途中に設けられた第一電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ 2 1 1 8 と共に第一循環槽 2 1 2 0 と第一電析槽 2 0 6 6 とを電氣的に浮かせるものである。これは、不要な電流経路の形成を絶つこと、即ち迷走電流を防止することが、電析電流を利用した電気化学的な成膜反応を安定効果的に進めることにつながる、という本発明者等の知見に基づくものである。

## 【 0 0 2 5 】

一方の循環還流系には、直接第一循環槽加熱貯槽 2 1 2 1 へと戻る第一循環槽電析浴バイパス循環フレキシブルパイプ 2 1 4 6 及び第一循環槽電析浴バイパス循環バルブ 2 1 4 7 からなるバイパス還流系が設けられており、これは、第一電析槽に浴液を還流することなく浴の循環を行わしめたい場合、例えば室温から所定温度への昇温時などに用いるものである。また、第一循環槽からの一方の循環還流系には、第一電析槽退出ローラー 2 0 1 5 を通過し電析浴から出たウェブに電析浴をかける第一電析槽出口シャワー 2 0 6 7 へと至る送液系が設けられており、第一電析槽出口シャワーバルブ 2 1 5 0 を介して第一電析槽出口シャワー 2 0 6 7 へとつながっている。第一電析槽出口シャワー 2 0 6 7 からの電析液噴霧量は、第一電析槽出口シャワーバルブ 2 1 5 0 の開閉度を調節することによって調整される。

## 【 0 0 2 6 】

第一循環槽加熱貯槽 2 1 2 1 は、実際には蓋が設けられており、蒸気となって水が失われいくのを防止する構造となっている。浴温が高い場合には、蓋の温度も高くなるので、断熱材を貼るなどの考慮は作業の安全面から必要である。

## 【 0 0 2 7 】

第一電析槽電析浴の粉末除去のために、フィルター循環系が設けられている。第一電析槽に対するフィルター循環系は、第一電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ 2 1 5 1、第一電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 1 5 2、第一電析槽フィルター循環元バルブ 2 1 5 4、第一電析槽フィルター循環サクシオンフィルター 2 1 5 6、第一電析槽フィルター循環ポンプ 2 1 5 7、第一電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 1 5 8、第一電析槽フィルター循環圧力スイッチ 2 1 5 9、第一電析槽フィルター循環圧力ゲージ 2 1 6 0、第一

電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1、第一電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ 2 1 6 4、第一電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管 2 1 6 5、第一電析槽フィルター循環バルブ 2 1 6 6、第一電析槽フィルター循環系電析浴上流戻りバルブ 2 1 6 7、第一電析槽フィルター循環系電析浴中流戻りバルブ 2 1 6 8、第一電析槽フィルター循環系電析浴下流戻りバルブ 2 1 6 9 からなっている。この経路を電析浴は第一電析槽フィルター循環方向 2 1 5 5、同 2 1 6 2、同 2 1 6 3 の方向に流れていく。除去されるべき粉末は、機外から飛び込むこともあるし、また電析反応に応じて、電極表面や浴中で形成されることもある。除去されるべき粉末の最小の大きさは、第一電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1 のフィルターサイズで定まる。

## 【 0 0 2 8 】

第一電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ 2 1 5 1 ならびに第一電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ 2 1 6 4 は、配管の歪みを吸収して、配管接続部からの液漏れを極小化すると共に、機械強度に劣る絶縁配管を保護し、ポンプを始めとする循環系の構成部品の配置自由度を上げるためのものである。第一電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 1 5 2 ならびに第一電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管 2 1 6 5 は、大地アースからフロートとした第一電析浴保持槽 2 0 6 5 が大地アースに落ちることを防止するため、電氣的に浮かせることを目的としたものである。第一電析槽フィルター循環サクションフィルター 2 1 5 6 はいわば「茶漉し」のような金網であり、大きなごみを取り除き、後に続く第一電析槽フィルター循環ポンプ 2 1 5 7 や第一電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1 を保護するためのものである。第一電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1 はこの循環系の主役であり、電析浴中に混入あるいは発生した粉体を除去するためのものである。本循環系の電析浴の循環流量は、主に第一電析槽フィルター循環バルブ 2 1 6 6 でまた従として第一電析槽フィルター循環ポンプ 2 1 5 7 に並列に設けられた第一電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 1 5 8 で微調整をおこなう。これらのバルブ調整による循環流量を把握するために、第一電析槽フィルター循環圧力ゲージ 2 1 6 0 が設けられている。第一電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 1 5 8 は流量の微調整の他、フィル



ター循環流量全体を絞った時に、キャビテーションが発生して第一電析槽フィルター循環ポンプ 2 1 5 7 が破損するのを防止している。

#### 【 0 0 2 9 】

第一電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 1 5 2 を経て第一電析槽排水バルブ 2 1 5 3 から第一排液槽 2 1 7 2 に電析浴が移送できる。この移送は、電析浴交換や装置のメンテナンスや更には緊急時に行われるものである。移送される排液としての電析浴は重力落下にて第一排液槽排液貯槽 2 1 4 4 に落とされる。メンテナンスや緊急時の目的には、第一排液槽排液貯槽 2 1 4 4 が、第一電析槽 2 0 6 6 および第一循環槽 2 1 2 0 の浴容量の合計を貯めるだけの容量をもつことが好ましい。第一排液槽排液貯槽 2 1 4 4 には第一排液槽排液貯槽上蓋 2 2 7 7 が設置されており、電析浴の重力落下移送を効果的ならしめるために、第一排液槽空気抜き 2 1 7 1 及び第一排液槽空気抜きバルブ 2 1 7 0 が設けられている。一旦、第一排液槽排液貯槽 2 1 4 4 に落とされた電析浴は、温度が下がった後、第一排液槽排水バルブ 2 1 7 3 より建物側の廃水処理に、あるいは第一排液槽排液回収バルブ 2 1 7 4、排液回収元バルブ 2 1 7 5、排液回収サクションフィルター 2 1 7 6 と排液回収ポンプ 2 1 7 7 を経て不図示のドラム缶に回収されたるべき処分がとりおこなわれる。回収や処理に先立って第一排液槽排液貯槽 2 1 4 4 内で、水による希釈や薬液による処理など行うことも可能である。

#### 【 0 0 3 0 】

電析浴を攪拌し電析成膜を均一化ならしめるために、第一電析浴保持槽 2 0 6 5 底部に設置された第一電析槽攪拌空気導入管 2 0 6 2 に穿った複数のオリフィスから空気バブルを噴出させるようになっている。空気は、工場に供給される圧搾空気を圧搾空気導入口 2 1 8 2 から取り込み、電析浴攪拌用圧搾空気圧力スイッチ 2 1 8 3 を経て、第一電析槽圧搾空気導入方向 2 1 8 4 に示される方向で、順に第一電析槽圧搾空気元バルブ 2 1 8 5、第一電析槽圧搾空気流量計 2 1 8 6、第一電析槽圧搾空気レギュレーター 2 1 8 7、第一電析槽圧搾空気ミストセパレーター 2 1 8 8、第一電析槽圧搾空気導入バルブ 2 1 8 9、第一電析槽圧搾空気フレキシブルパイプ 2 1 9 0、第一電析槽圧搾空気絶縁配管 2 1 9 1、そして第一電析槽圧搾空気上流側制御バルブ 2 1 9 3 または第一電析槽圧搾空気下流側

制御バルブ 2 1 9 2 を通り第一電析槽攪拌空気導入管 2 0 6 2 へと至る。

#### 【 0 0 3 1 】

2 0 1 6 を経て第二電析槽 2 1 1 6 に搬送されたウェブは、第二の電析膜を堆積または処理される。本装置の使い方によって、第二の電析膜は第一の電析膜と同一のもので、第一の電析膜と第二の電析膜とが一つの膜を形成することもあるし、また同じ材質ながら別の特性を付与された二層の積層であることもある（例えば、酸化亜鉛で粒径の異なる層の積層など）し、同じ特性を持ちながら別の材質からなる二層の積層であることも有る（例えば、透明導電膜として酸化インジウムと酸化亜鉛の積層など）し、あるいは全く異なる二層の積層であることもあるし、更に、第一電析槽 2 0 6 6 で低酸化物を堆積し、第二電析槽 2 1 1 6 で酸化進行処理を行ったり、第一電析槽 2 0 6 6 で低酸化物を堆積し、第二電析槽 2 1 1 6 で食刻処理を行ったり、といった組み合わせが可能となる。従って、電析浴あるいは処理浴、浴温度、浴循環量、電流密度、攪拌量、などの電析または処理条件は、それぞれの目的に合わせて選択される。電析または処理時間を第一電析槽 2 0 6 6 と第二電析槽 2 1 1 6 とで変える必要がある場合には、ウェブ 2 0 0 6 の通過時間を第一電析槽 2 0 6 6 と第二電析槽 2 1 1 6 とで変えればよく、そのためには、第一電析槽 2 0 6 6 と第二電析槽 2 1 1 6 とで槽の長さを変えたり、またはウェブの折り返しを行うことで調整する。

#### 【 0 0 3 2 】

第二電析槽 2 1 1 6 は、電析浴に対して腐食せず電析浴を保温できる第二電析浴保持槽 2 1 1 5 中に、温度制御された電析浴が第二電析浴浴面 2 0 2 5 となるように保持されている。この浴面の位置は、第二電析浴保持槽 2 1 1 5 内に設けられた仕切板によるオーバーフローで実現されている。不図示の仕切板は電析浴を第二電析浴保持槽 2 1 1 5 全体で奥側に向かって落とすように設置されており、樋構造にて第二電析槽オーバーフロー戻り口 2 0 7 5 に集められた溢れた電析浴は、第二電析槽オーバーフロー戻り路 2 2 1 9 を経て第二循環槽 2 2 2 2 へ至り、ここで加熱されて、再び第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 と第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 とから第二電析浴保持槽 2 1 1 5 に還流され、オーバーフローを促すに足るだけの電析浴の流入を形成する。

## 【 0 0 3 3 】

ウェブ 2 0 0 6 は、電析槽間折返しローラー 2 0 1 6、第二電析槽進入ローラー 2 0 6 9、第二電析槽退出ローラー 2 0 7 0、純水シャワー槽折返し進入ローラー 2 2 7 9 を経て、第二電析槽 2 1 1 6 内を通過する。第二電析槽進入ローラー 2 0 6 9 と第二電析槽退出ローラー 2 0 7 0 との間でウェブの表面は、電析浴の中にあって、28 個の第二電析槽アノード 2 0 7 6 ～ 2 1 0 3 と対向している。実際の電析は、ウェブに負、アノードに正の電位を与えて、電析浴中で両者の間に、電気化学反応を伴う電析電流を流すことによって行う。

## 【 0 0 3 4 】

図 2 の装置において第二電析槽におけるアノードは、4 個ずつが、7 つの第二電析槽アノード載置台 2 1 0 4 ～ 2 1 1 0 に載置されている（図 5 参照）。アノード載置台は絶縁板を介してそれぞれのアノードを置く構造となっており、独立の電源から独自の電位を印加されるようになっている。また、アノード載置台 2 1 0 4 ～ 2 1 1 0 は電析浴中でウェブとアノード 2 0 7 6 ～ 2 1 0 3 との間隔を保持する機能も担っている。このため通常、アノード載置台 2 1 0 4 ～ 2 1 1 0 は、予め決められた間隔を保持するべく、高さ調整が出来るように設計製作されている。

## 【 0 0 3 5 】

第二電析槽退出ローラー 2 0 7 0 の直前に設けられた第二電析槽裏面電極 2 1 1 1 は、浴中でウェブの裏面に堆積された膜を電気化学的に除去するためのもので、第一電析槽裏面電極 2 0 6 1 と同じく、ウェブに対して第二電析槽裏面電極 2 1 1 1 を負側の電位とすることで、これを実現する。

## 【 0 0 3 6 】

第二電析槽退出ローラー 2 0 7 0 を通過し電析浴から出たウェブには、第二電析槽出口シャワー 2 2 9 7 から電析浴をかけられて、成膜面が乾燥してムラを生じるのを防止している。また第二電析槽 2 1 1 6 と純水シャワー槽 2 3 6 0 との渡り部分に設けられた純水シャワー槽折返し進入ローラーカバー 2 3 1 8 も、電析浴から発生する蒸気を閉じ込め、ウェブの成膜面が乾燥するのを防止している。更に、純水シャワー槽入口表面純水シャワー 2 2 9 9 や純水シャワー槽入口裏

面純水シャワー 2 3 0 0 も、電析浴を洗淨して落とすだけでなく、同様の働きを機能する。

## 【 0 0 3 7 】

第二循環槽 2 2 2 2 は、第二電析槽 2 1 1 6 中の電析浴の加熱保温ならびに噴流循環を担うものである。前述のごとく、第二電析槽 2 1 1 6 でオーバーフローした電析浴は、第二電析槽オーバーフロー戻り口 2 0 7 5 に集められ、第二電析槽オーバーフロー戻り路 2 2 1 9 を通り、第二電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ 2 2 2 0 を経て、第二循環槽加熱貯槽 2 2 2 3 へと至る。第二循環槽加熱貯槽 2 2 2 3 内には、8 本の第二循環槽ヒーター 2 2 2 4 ～ 2 2 3 1 が設けられており、室温の電析浴を初期加熱する際や、循環によって浴温の低下する電析浴を再加熱して、所定の温度に電析浴を保持する際に機能させられる。

## 【 0 0 3 8 】

第二循環槽加熱貯槽 2 2 2 3 には 2 つの循環系が接続されている。すなわち、第二循環槽電析浴上流循環元バルブ 2 2 3 2、第二循環槽電析浴上流循環ポンプ 2 2 3 4、第二循環槽電析浴上流循環バルブ 2 2 3 7、第二循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ 2 2 3 8、第二循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管 2 2 3 9 を経て、第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 から第二電析浴保持槽 2 1 1 5 に戻る第二電析槽上流循環還流系と、第二循環槽電析浴下流循環元バルブ 2 2 4 2、第二循環槽電析浴下流循環ポンプ 2 2 4 5、第二循環槽電析浴下流循環バルブ 2 2 4 7、第二循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ 2 2 4 8、第二循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管 2 2 4 9 を経て、第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 から第二電析浴保持槽 2 1 1 5 に戻る第二電析槽下流循環還流系とである。第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 と第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 とから第二電析槽 2 1 1 6 に戻る電析浴は、第二電析浴保持槽 2 1 1 5 内での電析浴の交換を効果ならしめるよう、第二電析浴保持槽 2 1 1 5 下部に設けられた第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 と第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 から、それぞれの噴流管に穿かれたオリフィスを経て噴流として還流される。それぞれの循環還流系での還流量は主に、第二循環槽電析浴上流循環バルブ 2 2 3 7 または第二循環槽電析浴下流循環バルブ 2 2 4 7 の開閉度によって制御され、更に細

かい調節は、第二循環槽電析浴上流循環ポンプ 2 2 3 4 または第二循環槽電析浴下流循環ポンプ 2 2 4 5 の出口と入口を短絡して接続したバイパス系に設けられた第二循環槽電析浴上流循環ポンプバイパスバルブ 2 2 3 5 または第二循環槽電析浴下流循環ポンプバイパスバルブ 2 2 4 4 によって制御される。バイパス系は、還流量を少なくした場合や、浴温が極めて沸点に近い時、ポンプ内でのキャビテーションを防止する役目も果たしている。第一電析槽の説明でも述べたが、浴液が沸騰気化して液体を送り込めなくなるキャビテーションは、ポンプの寿命を著しく短くしてしまう。

## 【 0 0 3 9 】

第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 と第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 とにオリフィスを穿って噴流を形成する場合、還流量は殆ど第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 と第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 へ戻す浴液の圧力によって定まる。これを知るために第二循環槽電析浴上流循環圧力ゲージ 2 2 3 6 と第二循環槽電析浴下流循環圧力ゲージ 2 2 4 6 が設けられていて、還流量のバランスはこれらの圧力ゲージにて知ることが出来る。オリフィスから吹き出す還流浴液量は正確にはベルヌーイの定理に従うが、噴流管に穿ったオリフィスが数ミリ以下の径の時には、第二電析槽上流循環噴流管 2 1 1 3 ないし第二電析槽下流循環噴流管 2 1 1 4 全体にわたって噴流量を実質的に一定とすることができる。更に還流量が十分に大きい場合には、浴の交換が極めてスムーズに行われるので、第二電析槽 2 1 1 6 がかなり長くとも、浴の濃度の均一化や温度の均一化が効果的に図れる。第二電析槽オーバーフロー戻り路 2 2 1 9 がこの十分な還流量を流しうる太さを持つべきであることは当然である。

## 【 0 0 4 0 】

それぞれの循環還流系に設けられた第二循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ 2 2 3 8 と第二循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ 2 2 4 8 は、配管系の歪みを吸収するものであり、特に歪みに対して機械的強度が不足しがちなフランジ絶縁配管などを用いる場合には有効である。それぞれの循環還流系に設けられた第二循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管 2 2 3 9 と第二循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管 2 2 4 9 は、第二電析槽オーバーフロー戻り路 2 2 1

9 途中に設けられた第二電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ 2 2 2 0 と共に第二循環槽 2 2 2 2 と第二電析槽 2 1 1 6 とを電氣的に浮かせるものである。これは、不要な電流経路の形成を絶つことが、迷走電流を防止して電析電流を電気化学的な成膜反応に殆ど用いることにつながる、という本発明者等の知見に基づくものである。

## 【 0 0 4 1 】

一方の循環還流系には、直接第二循環槽加熱貯槽 2 2 2 3 へと戻る第二循環槽電析浴バイパス循環フレキシブルパイプ 2 2 5 0 及び第二循環槽電析浴バイパス循環バルブ 2 2 5 1 からなるバイパス還流系が設けられており、これは、第二電析槽に浴液を還流すること無く浴の循環を行わしめたい場合、例えば室温から所定温度への昇温時などに用いるものである。また、第二循環槽からの両循環還流系には、第二電析槽進入ローラー 2 0 6 9 に至る直前に電析浴をかける第二電析槽入口シャワー 2 0 6 8 へと送るものと、第二電析槽退出ローラー 2 0 7 0 を通過し電析浴から出たウェブに電析浴をかける第二電析槽出口シャワー 2 2 9 7 へと送るものの 2 つの送液系が設けられており、前者は、第二電析槽入口シャワーバルブ 2 2 4 1 を介して第二電析槽入口シャワー 2 0 6 8 へと、後者は第二電析槽出口シャワーバルブ 2 2 5 2 を介して第二電析槽出口シャワー 2 2 9 7 へと繋がっている。第二電析槽入口シャワー 2 0 6 8 からの電析液噴霧量は、第二電析槽入口シャワーバルブ 2 2 4 1 の開閉度を調節することによって、また、第二電析槽出口シャワー 2 2 9 7 からの電析液噴霧量は、第二電析槽出口シャワーバルブ 2 2 5 2 の開閉度を調節することによって、調整される。

## 【 0 0 4 2 】

第二循環槽加熱貯槽 2 2 2 3 は、実際には蓋が設けられており、蒸気となって水が失われていくのを防止する構造となっている。浴温が高い場合には、蓋の温度も高くなるので、断熱材を貼るなどの考慮は作業の安全面から必要である。

## 【 0 0 4 3 】

第二電析槽電析浴の粉末除去のために、フィルター循環系が設けられている。第二電析槽に対するフィルター循環系は、第二電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ 2 2 5 3、第二電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 2 5

3、第二電析槽フィルター循環元バルブ 2 2 5 6、第二電析槽フィルター循環サクシオンフィルター 2 2 5 8、第二電析槽フィルター循環ポンプ 2 2 6 0、第二電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 2 5 9、第二電析槽フィルター循環圧力スイッチ 2 2 6 1、第二電析槽フィルター循環圧力ゲージ 2 2 6 2、第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3、第二電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ 2 2 6 6、第二電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管 2 2 6 7、第二電析槽フィルター循環バルブ 2 2 6 8、第二電析槽フィルター循環系電析浴上流戻りバルブ 2 2 6 9、第二電析槽フィルター循環系電析浴中流戻りバルブ 2 2 7 0、第二電析槽フィルター循環系電析浴下流戻りバルブ 2 2 7 1 からなっている。この経路を電析浴は第二電析槽フィルター循環方向 2 2 5 7、同 2 2 6 4、同 2 2 6 5 の方向に流れていく。除去されるべき粉末は、機外から飛び込むことも有るし、また電析反応に応じて、電極表面や浴中で形成されることもある。除去されるべき粉末の最小の大きさは、第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3 のフィルターサイズで定まる。

#### 【 0 0 4 4 】

第二電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ 2 2 5 3 ならびに第二電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ 2 2 6 6 は、配管の歪みを吸収して、配管接続部からの液漏れを極小化すると共に、機械強度に劣る絶縁配管を保護し、ポンプを始めとする循環系の構成部品の配置自由度を上げるためのものである。第二電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 2 5 4 ならびに第二電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管 2 2 6 7 は、大地アースからフロートとした第二電析浴保持槽 2 1 1 5 が大地アースに落ちることを防止するため、電氣的に浮かせることを目的としたものである。第二電析槽フィルター循環サクシオンフィルター 2 2 5 8 はいわば「茶漉し」のような金網であり、大きなごみを取り除き、後に続く第二電析槽フィルター循環ポンプ 2 2 6 0 や第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3 を保護するためのものである。第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3 はこの循環系の主役であり、電析浴中に混入あるいは発生した粉体を除去するためのものである。本循環系の電析浴の循環流量は、主に第二電析槽フィルター循環バルブ 2 2 6 8 でまた従として第二電析槽フィルター循環ポン

プ 2 2 6 0 に並列に設けられた第二電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 2 5 9 で微調整をおこなう。これらのバルブ調整による循環流量を把握するために、第二電析槽フィルター循環圧力ゲージ 2 2 6 2 が設けられている。第二電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ 2 2 5 9 は流量の微調整の他、フィルター循環流量全体を絞った時に、キャビテーションが発生して第二電析槽フィルター循環ポンプ 2 2 6 0 が破損するのを防止している。

#### 【 0 0 4 5 】

第二電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管 2 2 5 4 を経て第二電析槽排水バルブ 2 2 5 5 から第二排液槽 2 2 7 4 に電析浴が移送できる。この移送は、電析浴交換や装置のメンテナンスや更には緊急時に行われるものである。移送される排液としての電析浴は重力落下にて第二排液槽排液貯槽 2 2 7 3 に落とされる。メンテナンスや緊急時の目的には、第二排液槽排液貯槽 2 2 7 3 が、第二電析槽 2 1 1 6 および第二循環槽 2 2 2 2 の浴容量の合計を貯めるだけの容量をもつことが好ましい。第二排液槽排液貯槽 2 2 7 3 には第二排液槽排液貯槽上蓋 2 2 7 8 が設置されており、電析浴の重力落下移送を効果的ならしめるために、第二排液槽空気抜き 2 2 7 6 及び第二排液槽空気抜きバルブ 2 2 7 5 が設けられている。一旦、第二排液槽排液貯槽 2 2 7 3 に落とされた電析浴は、温度が下がった後、第二排液槽排水バルブ 2 1 8 0 より建物側の廃水処理に、あるいは第二排液槽排液回収バルブ 2 1 8 1、排液回収元バルブ 2 1 7 5、排液回収サクションフィルター 2 1 7 6 と排液回収ポンプ 2 1 7 7 を経て不図示のドラム缶に回収され然るべき処分がとりおこなわれる。回収や処理に先立って第二排液槽排液貯槽 2 2 7 3 内で、水による希釈や薬液による処理など行うことも可能である。

#### 【 0 0 4 6 】

電析浴を攪拌し電析成膜を均一化ならしめるために、第二電析浴保持槽 2 1 1 5 底部に設置された第二電析槽攪拌空気導入管 2 1 1 2 に穿った複数のオリフィスから空気バブルを噴出させるようになっている。空気は、工場に供給される圧搾空気を圧搾空気導入口 2 1 8 2 から取り込み、電析浴攪拌用圧搾空気圧力スイッチ 2 1 8 3 を経て、第二電析槽圧搾空気導入方向 2 1 9 4 に示される方向で、順に第二電析槽圧搾空気元バルブ 2 1 9 5、第二電析槽圧搾空気流量計 2 1 9 6



、第二電析槽圧搾空気レギュレーター 2 1 9 7、第二電析槽圧搾空気ミストセパレーター 2 1 9 8、第二電析槽圧搾空気導入バルブ 2 1 9 9、第二電析槽圧搾空気フレキシブルパイプ 2 2 2 0、第二電析槽圧搾空気絶縁配管 2 2 0 1、そして第二電析槽圧搾空気上流側制御バルブ 2 2 0 2 または第二電析槽圧搾空気下流側制御バルブ 2 2 7 2 を通り第二電析槽攪拌空気導入管 2 1 1 2 へと至る。

## 【 0 0 4 7 】

第一電析槽 2 0 6 6 や第二電析槽 2 1 1 6 には、予備の液体または気体が導入できるように、予備導入系が設置されている。電析槽予備導入口 2 2 1 3 からの液体または気体は、電析槽予備導入バルブ 2 2 1 4 を介して、第一電析槽予備導入バルブ 2 2 1 5、第一電析槽予備導入絶縁配管 2 2 1 6 を経て第一電析槽へ、また、第一電析槽予備導入バルブ 2 2 1 7、第二電析槽予備導入絶縁配管 2 2 1 8 を経て第二電析槽へ導入される。予備導入系で最も可能性の高いものは、浴の能力を長時間一定に保つための保持剤や補充薬であるが、場合によっては、浴に溶かす気体であったり、また粉末を除去する酸であったりする。

## 【 0 0 4 8 】

洗浄は、純水シャワー槽、第一温水槽、第二温水槽の 3 段で行われる。第二温水槽に加温された純水が供給され、その排液が第一温水槽で用いられ、更にその排液が純水シャワー槽で用いられる構成となっている。このことにより、ウェブは電析槽での電析を終了した後、次第に純度の高い水で洗われていく。

## 【 0 0 4 9 】

第二温水槽は最も高純度の純水を用いる。この純水はウェブが退出していく直前の第二温水槽出口裏面純水シャワー 2 3 0 9、第二温水槽出口表面純水シャワー 2 3 1 0 へ供給される。供給すべき純水は、水洗系純水口 2 3 3 7 から水洗系純水供給元バルブ 2 3 3 8 を経て一旦純水加熱槽 2 3 3 9 に貯められ、純水加熱槽純水加熱ヒーター 2 3 4 0 ～ 2 3 4 3 で所定の温度に暖められ、純水加熱槽純水送出バルブ 2 3 4 4、純水加熱槽純水送出ポンプ 2 3 4 6、純水加熱槽圧力スイッチ 2 3 4 7、純水加熱槽カートリッジ式フィルター 2 3 4 9、純水加熱槽流量計 2 3 5 0 を通り、一方は第二温水槽出口裏面シャワーバルブ 2 3 5 1 から第二温水槽出口裏面純水シャワー 2 3 0 9 へ、他方は第二温水槽出口表面シャワー

バルブ 2 3 5 2 から第二温水槽出口表面純水シャワー 2 3 1 0 へと至る。加温は洗浄効果を向上させるためである。シャワーへ供給されて第二温水槽温水保持槽 2 3 1 7 へ溜まった純水は純水リンス浴を形成し、ここでウェブは静水での洗浄が行われる。純水の温度が下がらないように、第二温水槽には第二温水槽温水保温ヒーター 2 3 0 7 が設けられている。

## 【 0 0 5 0 】

第一温水槽 2 3 6 1 へは、第二温水槽温水保持槽 2 3 1 7 を溢れた純水が、第二温水槽 2 3 6 2 から温水槽間連結管 2 2 3 2 を介して供給される。第二温水槽 2 3 6 2 同様、第一温水槽温水保温ヒーター 2 3 0 4 が設置されており純水の温度を保持するようになっている。更に第一温水槽 2 3 6 1 には超音波源 2 3 0 6 が設置されており、積極的にウェブ裏面の汚れを第一温水槽ローラー 2 2 8 2 と第二温水槽折返し進入ローラー 2 2 8 3 の間で除去するようになっている。

## 【 0 0 5 1 】

第一温水槽温水保持槽 2 3 1 6 からの純水は、純水シャワー槽純水シャワー供給元バルブ 2 3 2 3 に続いて、純水シャワー槽純水シャワー供給ポンプ 2 3 2 5、純水シャワー槽純水シャワー供給圧力スイッチ 2 3 2 6、純水シャワー槽純水シャワー供給カートリッジ式フィルター 2 3 2 8、純水シャワー槽純水シャワー供給流量計 2 3 2 9 を経て、純水シャワー槽入口表面純水シャワーバルブ 2 3 3 0 から純水シャワー槽入口表面純水シャワー 2 2 9 9 へ、純水シャワー槽入口裏面純水シャワーバルブ 2 3 3 1 から純水シャワー槽入口裏面純水シャワー 2 3 0 0 へ、純水シャワー槽出口裏面純水シャワーバルブ 2 3 3 2 から純水シャワー槽出口裏面純水シャワー 2 3 0 2 へ、純水シャワー槽出口表面純水シャワーバルブ 2 3 3 3 から純水シャワー槽出口表面純水シャワー 2 3 0 3 へと送られ、純水シャワー槽 2 3 6 0 の入口と出口で、それぞれウェブ表面とウェブ裏面に洗浄用シャワー流がかけられる。シャワーの済んだ水は純水シャワー槽受け槽 2 3 1 5 で受けられ、そのまま第一温水槽温水保持槽 2 3 1 6 と第二温水槽温水保持槽 2 3 1 7 の一部と合流して水洗系排水 2 3 3 6 に捨てられる。通常は、洗浄済みの水にはイオンその他が含まれるため、所定の処理を必要とする。

## 【 0 0 5 2 】

洗浄のための純水シャワー槽 2 3 6 0、第一温水槽 2 3 6 1、第二温水槽 2 3 6 2 では、ウェブは純水シャワー槽折返し進入ローラー 2 2 7 9、純水シャワー槽ローラー 2 2 8 0、第一温水槽折返し進入ローラー 2 2 8 1、第一温水槽ローラー 2 2 8 1、第二温水槽折返し進入ローラー 2 2 8 3、第二温水槽ローラー 2 2 8 4、乾燥折返しローラー 2 2 8 5 へと送られていく。純水シャワー槽折返し進入ローラー 2 2 7 9 の直後には純水シャワー槽裏面ブラシ 2 2 9 8 が設けられており、ウェブ裏面に付着する比較的大きな粉や付着力の弱い生成物を取り除けるようになっている。

## 【 0 0 5 3 】

乾燥部 2 3 6 3 に至ったウェブ 2 0 0 6 は、まず乾燥部入口で乾燥部入口裏面エアナイフ 2 3 1 1、乾燥部入口裏面エアナイフ 2 3 1 2 による水切りが行われる。エアナイフへの空気の導入は、乾燥系圧搾空気導入口 2 3 5 3、乾燥系圧搾空気圧カススイッチ 2 3 5 4、乾燥系圧搾空気フィルターレギュレーター 2 3 5 5、乾燥系圧搾空気ミストセパレーター 2 3 5 6、乾燥系圧搾空気供給バルブ 2 3 5 7、その後乾燥部入口裏面エアナイフバルブ 2 3 5 8 または乾燥部入口裏面エアナイフバルブ 2 3 5 9 という経路でなされる。乾燥部に供給される空気は特に水滴など含むと不都合なので、乾燥系圧搾空気ミストセパレーター 2 3 5 6 の役割は重要である。

## 【 0 0 5 4 】

続いて乾燥折返しローラー 2 2 8 5 から巻取装置進入ローラー 2 2 8 6 に搬送される過程で、並んだ I R ランプ 2 3 1 3 の輻射熱による乾燥が行われる。I R ランプ 2 3 1 3 の輻射熱が充分であれば、電析膜を成膜後ウェブ 2 0 0 6 を C V D 装置などの真空装置に投入しても不都合は生じない。乾燥時は、水切りによる霧の発生と、I R ランプ輻射による水蒸気の発生があって、排気ダクトに繋がる乾燥部排気口 2 3 1 4 は不可欠である。乾燥系排気ダクト 2 3 7 0 に集められた水蒸気は、乾燥系凝縮器 2 3 7 1 でそのほとんどが水に戻り乾燥系凝縮器排水ドレイン 2 3 7 3 へと捨てられ、一部は乾燥系排気 2 3 7 4 へと捨てられていく。水蒸気に有害気体を含む場合には、排気は所定の処理を行うべきである。

## 【 0 0 5 5 】

巻取装置 2 2 9 6 は、巻取装置進入口ローラー 2 2 8 6、巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7、巻取り調整ローラー 2 2 8 8、を順に経てウェブ 2 0 0 6 をウェブ巻上げボビン 2 2 8 9 にコイル状に巻取っていく。堆積した層保護が必要な場合には、図 7 に示されるように、インターリーフ繰出しボビン 2 2 9 0 からインターリーフを繰出し、ウェブに巻き込まれていく。ウェブ 2 0 0 6 の搬送方向は矢印 2 2 9 2 で示され、ウェブ巻上げボビン 2 2 8 9 の回転方向は矢印 2 2 9 3 で示され、インターリーフ繰出しボビン 2 2 9 0 の巻取り方向は矢印 2 2 9 4 で示される。図 7 中、ウェブ巻上げボビン 2 2 8 9 へ巻き上げられるウェブと、インターリーフ繰出しボビン 2 2 9 0 から繰り出されるインターリーフは、それぞれ搬送開始時の位置と搬送終了時の位置で干渉が起きていないことを示している。巻取装置全体は、防塵のため、ヘパフィルターとダウンスローを用いた巻取装置クリーンブース 2 2 9 5 で覆われた構造となっている。

## 【 0 0 5 6 】

図 7 に示した装置にあっては、巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7 がウェブの蛇行を修正する機能を付与されている。巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7 と巻取り調整ローラー 2 2 8 8 との間に設置された蛇行検知器からの信号に基づいて、油圧のサーボで巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を巻取装置進入口ローラー 2 2 8 6 側にセットされた軸（ピボット軸）を中心として振ってやることで、蛇行の修正が可能となる。巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7 の制御は、図中、近似的に手前側あるいは奥側へのローラーの移動であり、その移動の向きは、蛇行検出器からのウェブ蛇行検出方向と逆である。サーボのゲインは、ウェブの搬送速度によるが、一般に大きな物を必要としない。数百メートルの長さのウェブを巻き上げても、その端面はサブミリの精度で揃えられる。実際に用いたピボット軸は、ウェブ上流側 2 m であり、巻取装置方向転換ローラー 2 2 8 7 前後のローラーまでは、それぞれ 2 m 以上あるため、数 mm の幅以内で端部合わせのための蛇行修正を行っても、ここで耳波を発生させることはない。これは後述の解析で明らかになる。また、蛇行検出は、反射型のレーザー位置検出器を用いるのが精度の面で好ましい。

## 【 0 0 5 7 】

電析浴や温水を室温より高い温度で使うと必然的に水蒸気が発生する。特に 80℃を越える温度を用いると、水蒸気の発生はかなりのものとなる。槽の浴面から発生する水蒸気は、槽の浴面上に溜まり、装置の隙間から勢いよく吹き出したり、蓋の開閉時に大量の放出を見たり、また装置の隙間から水滴となって流れ落ちたり、装置の操作環境を悪化させる。このため、排気ダクトを介して強制的に吸引排気させるのが好ましい。第一電析槽 2 0 6 6 の第一電析槽上流排気口 2 0 2 1、第一電析槽中流排気口 2 0 2 2、第一電析槽下流排気口 2 0 2 3、また第二電析槽 2 1 1 6 の第二電析槽上流排気口 2 0 7 1、第二電析槽中流排気口 2 0 7 2、第二電析槽下流排気口 2 0 7 3、純水シャワー槽 2 3 6 0 の純水シャワー槽排気口 2 3 0 1、第一温水槽 2 3 6 1 の第一温水槽排気口 2 3 0 5、第二温水槽 2 3 0 8 の第二温水槽排気口 2 3 0 8 である。電析槽及び水洗槽系排気ダクト 2 0 2 0 に集められた水蒸気は、絶縁フランジを通り、電析水洗系排気ダクト凝縮器 2 3 6 6 でそのほとんどが水に戻り電析水洗系排気ダクト凝縮器排水ドレイン 2 3 6 8 へと捨てられ、一部は電析水洗系排気 2 3 6 9 へと捨てられていく。水蒸気に有害気体を含む場合には、排気は所定の処理を行うべきである。

## 【 0 0 5 8 】

図 2 に示される装置では、排気ダクトをステンレス鋼で構成したので、第一電析槽 2 0 6 6 の第一電析浴保持槽 2 0 6 5 及び第二電析槽 2 1 1 6 の第二電析浴保持槽 2 1 1 5 を大地アースからフロート電位とするために、電析水洗系排気ダクト基幹絶縁フランジ 2 3 6 5 と電析水洗系排気ダクト水洗側絶縁フランジ 2 3 6 4 を設け、電氣的に切り離した。

## 【 0 0 5 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところが本装置を用いて酸化物をウェブ上に形成すると、搬送系に次のような不具合があることが明らかになった。即ち、図 7 における、巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 に、ウェブ上流側をピボットとした蛇行修正系を組み込んだところ、室温状態では、搬送経路は殆ど一定でウェブの蛇行はなく、ウェブはウェブ巻上げボビン 2 2 8 9 にきっちりと端部を揃えて巻き上げられていた。しかし、電析浴を所定の温度、例えば 85℃に設定して搬送を行うと、室温時と同様、

ウェブはウェブ巻上げボビン 2 2 8 9 にきっちりと端部を揃えて巻き上げられることは巻き上げられたものの、ウェブ両端部にワカメ状の永久変形、俗に耳波と呼ばれるものが発生したものである。このような耳波についての対策は、上述した公知例では問題とされていないし、またそのための対策も取られていない。

## 【 0 0 6 0 】

本発明者等の検討の結果、これは、室温時に平行出しを終えていた各搬送ローラーが、電析浴の加温のため電析槽を支えている支柱が熱変形を起こし、更にそれらに支えられて保持されているローラー軸がずれたものと判明した。ウェブ上流側をピボットとした蛇行修正系を組み込んだ巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 の能力は充分であり、端面補正は行われたのであるが、部分的に降伏応力を超えて耳波発生に至ったものである。

## 【 0 0 6 1 】

特開平 1 0 - 1 9 4 5 4 0 号公報（ストリップのステアリング装置及びステアリング方法、住友金属株式会社、1 9 9 8 年 7 月 2 8 日公開）では、補助ロールを用いずに、ターンロールのみで蛇行修正を行うべく、旋回軸とその傾角を制御するものであり、両者を制御することにより耳波の発生を防げるものとしている。これは、ターンロールを旋回させるとウェブの両側で経路の過不足が生じてしまうため、それを補正するために傾角制御を同時に行って、過不足を最小化して耳波の発生を防ぐものである。本発明者らが問題にしている上述の耳波は、蛇行修正ローラーと離れたところで既に発生しているため、この発明を適用することはできない。

## 【 0 0 6 2 】

本発明の目的は、上記課題に鑑み、機能性膜を成膜するに際して、コイル状に巻いて取扱うウェブを、所定の速度で耳波の発生がなく、しかも成膜対向電極との距離を保ったままで、蛇行させずに搬送できるウェブ搬送装置を提供することにある。殊に、安価に形成できる電析装置などでは、真空成膜装置のように剛性のあるチャンバーを使う必要がないため、そのローラー支持部分が温度や張力の変形を受けやすくなっており、その場合にも十分な搬送装置を提供することが重要である。

## 【 0 0 6 3 】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決すべく、本発明のウェブ搬送装置は、コイル状に巻いて取扱うウェブを所定の速度で搬送する駆動力を与えると同時に、処理済ウェブの端部を揃えて巻き上げる巻上げローラーと、未処理ウェブを保持しウェブに巻上げローラーとの間に張力をかけつつ、順次ウェブを繰出す繰出しローラーと、巻上げローラーと繰出しローラーとで張力が保持され、所定の速度で搬送されるウェブの進行方向をウェブの処理に合わせて転換するための複数の従動ローラーと、巻上げローラーにウェブ端部を揃えて巻き上げるための蛇行修正手段とを有するウェブ搬送装置において、前記複数の従動ローラーのうち少なくとも一つのローラーに、ローラー軸間でのウェブ変形を  $Y/E$  ( $Y$ :ウェブの降伏強さ、 $E$ :ウェブのヤング率) 以下に抑えて、そのローラー軸の傾きを制御する軸傾斜制御手段が備えられているものである。

## 【 0 0 6 4 】

上記ウェブ搬送装置において、ウェブの蛇行修正手段が、レーザーセンサーによる変位検出信号発生装置と、その変位信号に基づいてウェブに変位と反対方向の動きを与える円弧移動ローラーとからなることが好ましい。

## 【 0 0 6 5 】

また、上記の軸傾斜制御手段が、従動ローラーのローラー軸の一端部を支点として、他端部を上下移動させることにより、ローラー軸の傾きを制御する手段であることが好ましい。

## 【 0 0 6 6 】

さらに、上記の軸傾斜制御手段が、非接触センサーによる傾斜検出手段と、複数の離散制御量を有するサーボ移動手段とからなることが好ましい。

## 【 0 0 6 7 】

或いは、上記の軸傾斜制御手段が、非接触センサーによる傾斜検出手段と、連続制御量を有するサーボ移動手段とからなることが好ましい。

## 【 0 0 6 8 】

そして、上記のサーボ移動手段による制御量の最大量が、ウェブ端部の降伏応

力を越えないことが好ましい。

【0069】

本発明者等は、本発明を創案するにあたって、次のような検討を行った。

【0070】

図1(a)は、幅 $w$ のウェブ1006がローラーに巻き付いて進みながら、ローラーの軸が $\delta$ だけ傾いた時の様子を示している。C点は、例えば一つ前のローラーであって、不動点とする。この時ウェブを展開した図1(b)では、ローラーが高くなった方、即ち手前側が $d = \tan \delta \cdot \sin \theta$ だけ遅れ、そのためにウェブ1006の進行方向 $P$ が $\beta$ だけ傾く。ローラーとウェブ1006との間に摩擦がないとすると、ウェブ1006の進行方向が傾いた事により、速度 $v$  [mm/min]で搬送されるウェブは、 $v d / w$  [mm/min]の速度でローラー上を(今の場合手前に向かって)シフトしていく。また、図1(c)のように、ローラー軸が $s$ のように傾いた場合も、 $d$ のように動いたのと同じように取扱う事が出来る。

【0071】

以上の解析は、ローラー軸が熱や張力の影響で傾いた場合に、ウェブ1006の搬送がずれていく可能性があること、また同時に、積極的にローラー軸を傾けて、蛇行した搬送ウェブ1006を修正することができること、を示している。

【0072】

ところで、ローラー軸の傾きはいくら大きくてもいいというわけにはいかない。角度が大きすぎると、容易に想像できるように、ウェブに大きな張力変形がかかり、端部が降伏強さを越えて永久変形をもたらしてしまう。これがいわゆる耳波である。本発明者等の検討の結果、耳波を発生しない条件は、一つのローラーについて、その直前のローラーまでの距離を $L_1$ 、直後のローラーまでの距離を $L_2$ とし、ウェブ材料のもつヤング率 $E$ 、降伏強さ $Y$ とすると、

$$Y/E \geq d / (L_1 + L_2)$$

となる。これは、ローラー軸の横方向の傾きのときも同様である。左辺はウェブの材質と形状で定まる。また、ローラ間の距離は装置の設計時に決まってしまう。つまり、ウェブを決めローラー間隔を決めてしまうと、ローラー軸のずれの許



容範囲が決まってしまう。逆に、ずれを許容するためには、ローラー間隔を設計時に予め大きな値にしておくことが必要となる。勿論許されるなら、成膜装置を作製しておいてから、有効なウェブの形状・材質を選ぶことも可能である。

## 【 0 0 7 3 】

ローラー間距離を大きくとれる場合、また、ウェブに与える張力を小さくしてウェブの変形を小さく出来る場合には、上記の条件は緩くなる。また、ウェブそのものが弾性を有したりする場合も、条件はさほど厳しくはない。

## 【 0 0 7 4 】

上式には、張力が明示的にはっていない。これは、降伏強さ  $Y$  を用いたせいである。ウェブの片側延びの場合には、ウェブの厚みを  $t$ 、ウェブの幅を  $w$  として、ウェブ全体にかけられる最大の張力は  $Y t w / 2$  となる。0. 1 2 5 mm 厚、3 5 6 mm 幅の S U S の場合、この値は 3 9 2 0 N 程度となる。

## 【 0 0 7 5 】

上式を適用して、例えば、本発明者等が用いようとした S U S の場合では、この  $Y / E$  値は 1 0 0 0 分の 1. 0 2 5、即ち前後併せて 1 m のローラー間に対して、1 mm ほどの変形に抑えないとにならない事を示している。実際図 2（図 3～図 9）の装置では、ローラーの軸は熱変形によって 0. 5 mm ほど発生しており、また対向電極との距離を確保するために、張力を 9 8 0 N ほどかけるため、極めて耳波が発生しやすい状況であることが、判明した。

## 【 0 0 7 6 】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明のウェブ搬送装置の好適な実施の形態を説明するが、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

## 【 0 0 7 7 】

本実施形態のウェブ搬送装置の主要な構成要素は、基本的には図 2 及び図 3～図 9 に示した電析装置に採用されているものと同様の構成を有しているが、同装置における課題を解決するために種々の改良が加えられている。したがって、便宜上、図 2 及び図 3～図 9 と同一の符号を付して説明する。

## 【 0 0 7 8 】

すなわち、上記の電析装置は、ウェブ 2 0 0 6 上に均一な酸化物膜を連続的に作成する装置であり、コイル状に巻かれたウェブ 2 0 0 6 を送り出す巻出装置 2 0 1 2、第一の電析膜を堆積または処理せしめる第一電析槽 2 0 6 6、第二の電析膜を堆積または処理せしめる第二電析槽 2 1 1 6、第一電析槽に加熱された電析浴を循環供給する第一循環槽 2 1 2 0、第二電析槽に加熱された電析浴を循環供給する第二循環槽 2 2 2 2、第一電析槽の電析浴を排するに際し一旦浴を貯める第一排液槽 2 1 7 2、第二電析槽の電析浴を排するに際し一旦浴を貯める第二排液槽 2 2 7 4、第一電析槽内の電析浴内の粉を取り除き浴を清浄化するフィルター循環系（第一電析槽フィルター循環フィルター 2 1 6 1 に繋がる配管系）、第二電析槽内の電析浴内の粉を取り除き浴を清浄化するフィルター循環系（第二電析槽フィルター循環フィルター 2 2 6 3 を用いる配管系）、第一電析槽と第二電析槽にそれぞれ浴攪拌用の圧搾空気を送る配管系（圧搾空気導入口 2 1 8 2 から始まる配管系）、電析膜を堆積された長尺基板を純水のシャワーで洗浄する純水シャワー槽 2 3 6 0、第一の純水リンス洗浄を行う第一温水槽 2 3 6 1、第二の純水リンス洗浄を行う第二温水槽 2 3 6 2、これら温水槽に必要な純水の温水を供給するための純水加熱槽 2 3 3 9、洗浄されたウェブを乾燥させる乾燥部 2 3 6 3、膜堆積の完了したウェブを再びコイル状に巻き上げる巻取装置 2 2 9 6、電析浴や純水の加熱段階あるいは乾燥段階で発生する水蒸気の排気系（電析水洗系排気ダクト 2 0 2 0 または乾燥系排気ダクト 2 3 7 0 で構成される排気系）とからなっている。

## 【 0 0 7 9 】

すなわち、本発明のウェブ搬送装置は、ロール間でウェブ 2 0 0 6 を掛け渡して搬送するロール・ツー・ロール方式を採用してのものであり、電析装置の主要構成要素として装備されることにより、ロール間に掛け渡されたウェブ 2 0 0 6 は図 2 において左から右へ、巻出装置 2 0 1 2、第一電析槽 2 0 6 6、第二電析槽 2 1 1 6、純水シャワー槽 2 3 6 0、第一温水槽 2 3 6 1、第二温水槽 2 3 6 2、乾燥部 2 3 6 3、巻取装置 2 2 9 6 の順に流れていき、所定の電析膜が堆積される。

## 【 0 0 8 0 】

以下に、各構成要素について詳細に説明する。

#### 【0081】

##### 〔ウェブ〕

本発明に適用されるウェブとしては、例えばステンレス鋼（SUS）、鉄、銅、アルミニウム、真鍮などの金属、あるいはそれらの表面にめっきをしたものの他、紙、樹脂も適用できる。但し、弾性範囲が大きいため、紙や樹脂の場合には、特にローラー間隔が小さい時に効果がある。基本的にウェブ材質のもつ定数が重要であって、表面性にはあまり影響されない。このため、例えばSUSの表面が、BAでも2Dでも同等に扱える。

#### 【0082】

##### 〔繰出しローラー〕

本発明に適用される繰出しローラーは、ウェブを保持でき、巻上げローラーの巻上げの力に対抗してブレーキをかけることによりウェブに一定の張力をかけ、また同時にウェブの繰出し速度を制御できるかぎり材質には制限がない。ブレーキは通常、ローラーに同軸で設けられたクラッチによる。また繰出し速度の制御は、速度センサーや回転エンコーダーによる速度検出量を、巻上げローラーの駆動系に帰還しておこなう。

#### 【0083】

##### 〔巻上げローラー〕

本発明に適用される巻上げローラーは、モーター駆動等でウェブを搬送巻上げできるものであればよく、更に回転速度がサーボで制御できれば尚よく、この場合、繰出しローラーからの回転速度信号を帰還することができる。巻上げローラーには、蛇行修正系を通ったウェブが巻込まれるため、端部は揃ったものとなる。巻上げローラーが巻き上げるウェブの搬送速度は、毎分200mmから5000mmに対応できることが好ましい。

#### 【0084】

##### 〔張力〕

本発明に適用されるウェブにかかる張力としては、厚さ0.125mm、355mm幅のSUS製ウェブに対して、98Nから1176N程度から選ばれる値

に設定できるのが好ましい。当然、張力を大きくすると、ローラー軸を支えるフレームはそれに対応した剛性を必要とする。ローラー軸のずれとして、0.1 mm～0.3 mmの範囲以下であることが好ましい。次善の手段としては、張力を張った状態でローラー軸を調整することもできる。この場合、経時変化には注意しておく必要がある。

## 【 0 0 8 5 】

## 〔従動ローラー〕

本発明に適用される従動ローラーとしては、ローラー間1 mに対して、表面の回転精度で1 mmをこえてはならず、0.3 mm以下が好ましい。これは、軸の偏心を含んだ量なので、例えば柔らかい樹脂製の軸受けなど使うと、経時変化でこの許容量を超えてしまう事がある。できれば、SUSなどの軸受けを用いるのが好ましい。またローラー表面は、金属製その他、ナイロンなどの樹脂製とする事が出来るが、例えば電析槽中に設置されたローラーは、溶液と温度と張力の影響を受けて、許容量を超えたレオロジー的な変形をしてしまうことがあるので、これも注意が必要である。

## 【 0 0 8 6 】

ローラーの表面は、ウェブとの摩擦がある程度大きくて滑らないことが重要である。このため、表面材質は、ナイロンやSUSなどが用いられる。ウェブの表面性との兼ね合いで滑りやすい時には、張力を多めにかける必要がある。

## 【 0 0 8 7 】

## 〔軸傾斜制御手段〕

本発明に用いられる軸傾斜制御手段としては、電動サーボ、油圧サーボなどがある。特に1000分の1台以下の傾きを与えるためには、ウェブ幅の1000分の1以下、通常数十ミクロンから数百ミクロンのストロークを保証するものである必要がある。上限位置と下限位置にドクターガイドを設けておいて、それに上下を合わせる方式も有用である。

## 【 0 0 8 8 】

軸傾斜制御手段に必要な信号を帰還するために、検知手段が必要とされる。この検知手段としては、ウェブのずれを検知するのが適当であって、そのために、

レーザー端部位置センサーや渦電流センサーや磁気センサーなどが適用可能である。レーザー端部位置センサーは、反射型及び透過型のいずれであっても精度の要求される場合に好適である。渦電流センサーは、センサーを設置するスペースが限られた場合に好適である。磁気センサーは磁性体ウェブに対して効果がある。

【 0 0 8 9 】

これら検知手段によるウェブずれは、少なくとも数十ミクロン、好ましくは 1 0 ～ 2 0 ミクロン以下の精度を持つように設定されるのが好ましい。上に挙げたセンサーでこれらは可能である。

【 0 0 9 0 】

【実施例】

本発明に基づく実施例について説明する。

【 0 0 9 1 】

〔実施例 1〕

図 2 の電析装置の電析槽間折り返しローラー 2 0 1 6 に、本発明による耳波防止装置を組み込んだ。図 1 0 にその様子を示す。

【 0 0 9 2 】

図 1 0 中、3 0 0 5 は図 2 の電析装置の電析槽間折り返しローラー 2 0 1 6 ( 図 4 参照) に当たる。このローラー 3 0 0 5 は、軸受け 3 0 0 3 と 3 0 0 8 でそのローラー軸 3 0 0 4 が支えられている。軸受け 3 0 0 3 は、装置フレーム 3 0 0 1 に設置されている。他方の軸受け 3 0 0 8 は、ブラケット 3 0 1 0 に設置されている。ブラケット 3 0 1 0 には、スライダ 3 0 1 2 とレール 3 0 1 1 とからなる LM ガイドのスライダ 3 0 1 2 が設置されている。LM ガイドのレール 3 0 1 1 は、装置のフレーム 3 0 0 2 に設置されている。これによりブラケット 3 0 1 0 の動きは上下に限定され、従ってローラー軸 3 0 0 4 は軸受け 3 0 0 3 を中心とした矢印 3 0 0 9 の動きをするようになる。

【 0 0 9 3 】

一方、ブラケット 3 0 1 0 は、固定端をフレーム 3 0 0 2 に設置された電動サーボ 3 0 1 3 の操作端に接続され、サーボ動作信号を受けて矢印 3 0 1 4 の動き

を与え、このことにより前記ローラー軸 3 0 0 4 を傾斜制御する。

【 0 0 9 4 】

ウェブの位置検出は、ブラケット 3 0 1 0 に接続されたセンサー支持台 3 0 1 5 に設置された渦電流変位センサ 3 0 1 6 によって行われる。渦電流変位センサ 3 0 1 6 の出力はセンサアンプ 3 0 1 7 およびアナログコントローラー 3 0 1 8 を経てウェブ位置信号としてシーケンサーに送られる。

【 0 0 9 5 】

ローラー 3 0 0 5 の周囲は、近接してカバー 3 0 0 7 が配置され、電析浴からの蒸気を散逸させないようにすると共に、ウェブの乾燥を防止し、またウェブに埃が附着するのを防止している。

【 0 0 9 6 】

本発明者等が採用した具体的なパーツ名を記すと、渦電流変位センサ 3 0 1 6 はキーエンス社製のセンサ E X 0 2 2、アンプ 3 0 1 7 には同社 E X 5 1 0、およびアナログコントローラ 3 0 1 8 は同社 R D 5 0 E を用いた。渦電流変位センサーの利点は、小さなスペースに設置できること、温度特性がよいこと、蒸気の回り込みに強いことなどであり、電析槽間折り返しローラー 2 0 1 6 にはカバーがかかっていてスペースが十分に確保できないこと、電析浴は 8 5℃まで昇温して温度がかかること、電析浴からの蒸気が回り込む可能性があることなどに好適に対応できる。本センサーとアンプの組み合わせで、範囲 1 0 mm にわたる横方向のウェブのずれを 0 ～ 1 0 V の電圧に変換して出力する。解像力は 0. 1 mm 以下であり、本発明の目的には充分である。

【 0 0 9 7 】

電動サーボ 3 0 1 3 はパナソニックの M S M 0 2 2 A I F を用いた。連続操作も可能であるが、ここでは、ストッパーを用いて ± 0. 3 mm の 3 値動作（中立点含む）とした。電動サーボは、小さく形成でき、本実施例のようにブラケットの上に設置するのに都合がよい。もしローラーの重量が大きい場合は、油圧サーボを使う事もできる。LMガイドとしては、THK社の S R 3 0 T B を用いた。ストロークは、設置時の余裕を含めて充分である。

【 0 0 9 8 】

シーケンサーによるサーボの帰還は、渦電流変位センサーからの出力が±1 mm以内の場合はサーボの中央、1 mmを越える場合に逆向きの0.3 mm一杯という制御方式とした。

## 【0099】

以上述べたローラー軸傾斜制御系を図2に示す電析装置に組み込み、電析浴の温度が室温状態で、ウェブを手動でセットした。その後ウェブに約980 Nの張力を与え、予備搬送を行った。この時、全てのローラーは水平出しを終えていた。予備搬送の結果、本発明によるローラー軸傾斜制御手段を動作させずとも、良好な搬送を示し、巻取り装置方向転換ローラー2287を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは±2 mm以内で、ウェブは端部を揃えた形でコイル状に巻き取られた。

## 【0100】

続いて電析浴を85℃に昇温させ、電析膜を堆積せしめながら、ウェブの搬送をおこなったところ、巻取り装置方向転換ローラー2287を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは±6 mm程度と増大し、ウェブの蛇行修正は可能なものの、耳波が発生し、次のプロセスでは許容できないものであった。張力を約588 Nに落としたところ、ウェブのずれは±5 mmに減少したが、耳波は本質的に除去できないままであった。

## 【0101】

そこで、本実施例として上に述べたローラー軸傾斜制御手段を動作させたところ、10分後からウェブの全体的な蛇行は減少し、巻取り装置方向転換ローラー2287を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは±2 mm程度以内に収まるようになり、結果として、ウェブは端部を揃えた形でコイル状に巻き取られた。

## 【0102】

電析された膜は、傾斜角制御ローラーでずれを補正される面に当たっているが、ローラーが従動であるため、また膜表面で擦れる方向の力が働かない（ウェブはローラーにぴったり当たって搬送されている）ため、割れや潰れが発生して機能に影響を与える事が皆無であった。

## 【0103】

## 〔実施例 2〕

実施例 1 で組み込んだものと同じ制御系を、サーボの帰還方式だけを図 1 1 に示すような連続的なものに変更して採用した。

## 【0 1 0 4】

やはり電析浴が室温の時にウェブをセットした。予備搬送は実施例 1 と同じく巻き上げを含め、耳波なく良好な搬送を示した。次に、電析浴の 8 5℃への昇温後にウェブの搬送を行ったところ、実施例 1 と同じく、巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは ± 6 m m 程度と増大した。続いて、ローラー軸傾斜制御手段を動作させたところ、実施例 1 よりも早く 5 分後からウェブの全体的な蛇行は減少し、巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは ± 2 m m 程度以内に収まるようになり、結果として、ウェブは端部を揃えた形でコイル状に巻き取られた。

## 【0 1 0 5】

## 〔実施例 3〕

実施例 1 で組み込んだものと同じ制御系を、図 2 の電析装置の純水シャワー槽折り返し進入ローラー 2 2 7 9 (図 7 参照) に組み込んだ。

## 【0 1 0 6】

浴室温時にウェブをセットし、予備搬送は良好で、8 5℃への浴昇温後に巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは ± 6 m m 程度と増大したのは、実施例 1、2 と同様である。続いて、ローラー軸傾斜制御手段を動作させたところ、1 0 分後からウェブの全体的な蛇行は減少し、巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは ± 1 m m 程度以内に収まるようになり、結果として、ウェブは端部を揃えた形でコイル状に巻き取られた。

## 【0 1 0 7】

また本実施例の形は、電析装置が昇温下温を繰り返されるため、平行出ししていたローラー軸が次第に経時変化していくことが認められた。平均的なローラー軸の傾きは、ウェブ幅に対して 1. 5 m m 程度であった。この場合、浴が室温状態でも巻取り装置方向転換ローラー 2 2 8 7 を用いた蛇行修正部分でのウェブの



ずれは±3mm程度であり、耳波はでないものの、経時変化前に比べると蛇行量が増えていた。

## 【0108】

したがって浴の昇温時は、更に蛇行修正・耳波防止が必要とされる。実際、この例では、本発明の傾斜制御手段を両方ともオフとしたものでは、ウェブの一部が電極棒に引っかかって、搬送は事実上不可能であった。また、一方だけを動作させた場合は、巻取り装置方向転換ローラー2287を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは±5mm程度となり、搬送・巻上げは可能であったが、耳波は張力を減じても除去することはできなかった。これに対して、両方の傾斜角制御手段を動作させた場合には、巻取り装置方向転換ローラー2287を用いた蛇行修正部分でのウェブのずれは±2mm程度となり、良好な搬送巻き上げが、耳波なく可能であった。

## 【0109】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のウェブ搬送装置によれば、解析と実施例で述べた如く、機能性膜を成膜するに際して、コイル状に巻いて取扱うウェブを、所定の速度で耳波なく、しかも成膜対向電極との距離を保ったまま、蛇行せずに搬送できる搬送系を、成膜装置に組み込める形で提供することができる。

## 【0110】

また、円弧移動ローラーの蛇行修正手段と傾斜制御手段を有しているので、温度変化、張力変化、経時変化に伴うローラー軸の傾きが発生しても、ウェブを耳波なく、蛇行せずに巻上げられる搬送系を提供できる。

## 【0111】

さらに、非接触のセンサーと複数の離散制御量をサーボ帰還で制御するので、検知部分を小さく設置でき、また、簡単なアルゴリズムで制御を実現できる。

## 【0112】

また、連続帰還量をサーボ帰還で制御することにより、ウェブがずれてから所定の経路に戻るまでの応答時間を僅少とすることができる。

## 【0113】

そして、傾斜制御手段での制御の最大量がウェブ端部の降伏応力を越えないため、傾斜制御手段で耳波が発生することがない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

搬送されるウェブと従動ローラーとの関係を示す概略図である。

【図 2】

本発明の適用可能な電析装置の一例を示す概略図である。

【図 3】

本発明を適用可能な電析装置における巻出装置を示す概略図である。

【図 4】

本発明を適用可能な電析装置における第一循環槽を示す概略図である。

【図 5】

本発明を適用可能な電析装置における第二循環槽を示す概略図である。

【図 6】

本発明を適用可能な電析装置における第一排液槽及び第二排液槽を示す概略図である。

【図 7】

本発明を適用可能な電析装置における純水シャワー槽、第一温水槽、第二温水槽、乾燥装置、及び巻取装置を示す概略図である。

【図 8】

本発明を適用可能な電析装置における純水加熱槽等を示す概略図である。

【図 9】

本発明を適用可能な電析装置における排水系等を示す概略図である。

【図 10】

本発明によるローラー軸傾斜制御手段の一例を示す概略図である。

【図 11】

本発明による軸傾斜制御手段のサーボ帰還の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 0 0 6 ウェブ

- 2 0 0 1 巻出装置ウェブボビン
- 2 0 0 2 巻出装置インターリーフ巻取りボビン
- 2 0 0 3 巻出装置繰出し調整ローラー
- 2 0 0 4 巻出装置方向転換ローラー
- 2 0 0 5 巻出装置排出ローラー
- 2 0 0 6 ウェブ
- 2 0 0 7 巻取りインターリーフ
- 2 0 0 8 インターリーフ巻取り方向
- 2 0 0 9 巻出装置ウェブボビン回転方向
- 2 0 1 0 ウェブ巻出し方向
- 2 0 1 1 巻出装置クリーンブース
- 2 0 1 2 巻出装置
- 2 0 1 3 電析槽入口折返しローラー
- 2 0 1 4 第一電析槽進入ローラー
- 2 0 1 5 第一電析槽退出ローラー
- 2 0 1 6 電析槽間折返しローラー
- 2 0 1 7 電析槽入口折返しローラーカバー
- 2 0 1 8 第一電析浴保持槽カバー
- 2 0 1 9 電析槽間カバー
- 2 0 2 0 電析水洗系排気ダクト
- 2 0 2 1 第一電析槽上流排気口
- 2 0 2 2 第一電析槽中流排気口
- 2 0 2 3 第一電析槽下流排気口
- 2 0 2 4 第一電析槽オーバーフロー戻り口
- 2 0 2 5 第一電析浴浴面
- 2 0 2 6 ~ 2 0 5 3 第一電析槽アノード
- 2 0 5 4 ~ 2 0 6 0 第一電析槽アノード載置台
- 2 0 6 1 第一電析槽裏面電極
- 2 0 6 2 第一電析槽攪拌空気導入管

- 2 0 6 3 第一電析槽上流循環噴流管
- 2 0 6 4 第一電析槽下流循環噴流管
- 2 0 6 5 第一電析浴保持槽
- 2 0 6 6 第一電析槽
- 2 0 6 7 第一電析槽出口シャワー
- 2 0 6 8 第二電析槽入口シャワー
- 2 0 6 9 第二電析槽進入ローラー
- 2 0 7 0 第二電析槽退出ローラー
- 2 0 7 1 第二電析槽上流排気口
- 2 0 7 2 第二電析槽中流排気口
- 2 0 7 3 第二電析槽下流排気口
- 2 0 7 4 第二電析浴浴面
- 2 0 7 5 第二電析槽オーバーフロー戻り口
- 2 0 7 6 ~ 2 1 0 3 第二電析槽アノード
- 2 1 0 4 ~ 2 1 1 0 第二電析槽アノード載置台
- 2 1 1 1 第二電析槽裏面電極
- 2 1 1 2 第二電析槽攪拌空気導入管
- 2 1 1 3 第二電析槽上流還流噴流管
- 2 1 1 4 第二電析槽下流還流噴流管
- 2 1 1 5 第二電析浴保持槽
- 2 1 1 6 第二電析槽
- 2 1 1 7 第一電析槽オーバーフロー戻り路
- 2 1 1 8 第一電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ
- 2 1 1 9 第一電析槽オーバーフロー戻り方向
- 2 1 2 0 第一循環槽
- 2 1 2 1 第一循環槽加熱貯槽
- 2 1 2 2 ~ 2 1 2 9 第一循環槽ヒーター
- 2 1 3 0 第一循環槽電析浴上流循環元バルブ
- 2 1 3 1 第一循環槽電析浴上流循環方向

- 2 1 3 2 第一循環槽電析浴上流循環ポンプ
- 2 1 3 3 第一循環槽電析浴上流循環ポンプバイパスバルブ
- 2 1 3 4 第一循環槽電析浴上流循環圧力ゲージ
- 2 1 3 5 第一循環槽電析浴上流循環バルブ
- 2 1 3 6 第一循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ
- 2 1 3 7 第一循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管
- 2 1 3 8 第二電析浴保持槽カバー
- 2 1 3 9 第一循環槽電析浴下流循環元バルブ
- 2 1 4 0 第一循環槽電析浴下流循環方向
- 2 1 4 1 第一循環槽電析浴下流循環ポンプバイパスバルブ
- 2 1 4 2 第一循環槽電析浴下流循環ポンプ
- 2 1 4 3 第一循環槽電析浴下流循環圧力ゲージ
- 2 1 4 4 第一排液槽排液貯槽
- 2 1 4 5 第一循環槽電析浴下流循環バルブ
- 2 1 4 6 第一循環槽電析浴バイパス循環フレキシブルパイプ
- 2 1 4 7 第一循環槽電析浴バイパス循環バルブ
- 2 1 4 8 第一循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ
- 2 1 4 9 第一循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管
- 2 1 5 0 第一循環槽出口シャワーバルブ
- 2 1 5 1 第一電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ
- 2 1 5 2 第一電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管
- 2 1 5 3 第一電析槽排水バルブ
- 2 1 5 4 第一電析槽フィルター循環元バルブ
- 2 1 5 5 第一電析槽フィルター循環方向
- 2 1 5 6 第一電析槽フィルター循環サクションフィルター
- 2 1 5 7 第一電析槽フィルター循環ポンプ
- 2 1 5 8 第一電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ
- 2 1 5 9 第一電析槽フィルター循環圧力スイッチ
- 2 1 6 0 第一電析槽フィルター循環圧力ゲージ

- 2 1 6 1 第一電析槽フィルター循環フィルター
- 2 1 6 2 第一電析槽フィルター循環方向
- 2 1 6 3 第一電析槽フィルター循環方向
- 2 1 6 4 第一電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ
- 2 1 6 5 第一電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管
- 2 1 6 6 第一電析槽フィルター循環バルブ
- 2 1 6 7 第一電析槽フィルター循環系電析浴上流戻りバルブ
- 2 1 6 8 第一電析槽フィルター循環系電析浴中流戻りバルブ
- 2 1 6 9 第一電析槽フィルター循環系電析浴下流戻りバルブ
- 2 1 7 0 第一排液槽空気抜きバルブ
- 2 1 7 1 第一排液槽空気抜き
- 2 1 7 2 第一排液槽
- 2 1 7 3 第一排液槽排水バルブ
- 2 1 7 4 第一排液槽排液回収バルブ
- 2 1 7 5 排液回収元バルブ
- 2 1 7 6 排液回収サクションフィルター
- 2 1 7 7 排液回収ポンプ
- 2 1 7 8 排液回収口
- 2 1 7 9 排液槽共通排水口
- 2 1 8 0 第二排液槽排水バルブ
- 2 1 8 1 第二排液槽排液回収バルブ
- 2 1 8 2 圧搾空気導入口
- 2 1 8 3 電析浴攪拌用圧搾空気圧力スイッチ
- 2 1 8 4 第一電析槽圧搾空気導入方向
- 2 1 8 5 第一電析槽圧搾空気元バルブ
- 2 1 8 6 第一電析槽圧搾空気流量計
- 2 1 8 7 第一電析槽圧搾空気レギュレーター
- 2 1 8 8 第一電析槽圧搾空気ミストセパレーター
- 2 1 8 9 第一電析槽圧搾空気導入バルブ

- 2 1 9 0 第一電析槽圧搾空気フレキシブルパイプ
- 2 1 9 1 第一電析槽圧搾空気絶縁配管
- 2 1 9 2 第一電析槽攪拌空気下流側制御バルブ
- 2 1 9 3 第一電析槽攪拌空気上流側制御バルブ
- 2 1 9 4 第二電析槽圧搾空気導入方向
- 2 1 9 5 第二電析槽圧搾空気元バルブ
- 2 1 9 6 第二電析槽圧搾空気流量計
- 2 1 9 7 第二電析槽圧搾空気レギュレーター
- 2 1 9 8 第二電析槽圧搾空気ミストセパレーター
- 2 1 9 9 第二電析槽圧搾空気導入バルブ
- 2 2 0 0 第二電析槽圧搾空気フレキシブルパイプ
- 2 2 0 1 第二電析槽圧搾空気絶縁配管
- 2 2 0 2 第二電析槽攪拌空気上流側制御バルブ
- 2 2 0 3 電析槽系純水導入口
- 2 2 0 4 電析槽系純水導入バルブ
- 2 2 0 5 第一加熱貯槽純水導入フレキシブルパイプ
- 2 2 0 6 第一加熱貯槽純水導入バルブ
- 2 2 0 7 第一電析槽純水導入バルブ
- 2 2 0 8 第一電析槽純水導入絶縁配管
- 2 2 0 9 第二加熱貯槽純水導入フレキシブルパイプ
- 2 2 1 0 第二加熱貯槽純水導入バルブ
- 2 2 1 1 第二電析槽純水導入バルブ
- 2 2 1 2 第二電析槽純水導入絶縁配管
- 2 2 1 3 電析槽予備導入口
- 2 2 1 4 電析槽予備導入バルブ
- 2 2 1 5 第一電析槽予備導入バルブ
- 2 2 1 6 第一電析槽予備導入絶縁配管
- 2 2 1 7 第二電析槽予備導入バルブ
- 2 2 1 8 第二電析槽予備導入絶縁配管

- 2 2 1 9 第二電析槽オーバーフロー戻り路
- 2 2 2 0 第二電析槽オーバーフロー戻り路絶縁フランジ
- 2 2 2 1 第二電析槽オーバーフロー戻り方向
- 2 2 2 2 第二循環槽
- 2 2 2 3 第二循環槽加熱貯槽
- 2 2 2 4 ~ 2 2 3 1 第二循環槽ヒーター
- 2 2 3 2 第二循環槽電析浴上流循環元バルブ
- 2 2 3 3 第二循環槽電析浴上流循環方向
- 2 2 3 4 第二循環槽電析浴上流循環ポンプ
- 2 2 3 5 第二循環槽電析浴上流循環ポンプバイパスバルブ
- 2 2 3 6 第二循環槽電析浴上流循環圧力ゲージ
- 2 2 3 7 第二循環槽電析浴上流循環バルブ
- 2 2 3 8 第二循環槽電析浴上流循環フレキシブルパイプ
- 2 2 3 9 第二循環槽電析浴上流循環フランジ絶縁配管
- 2 2 4 0 第二循環槽入口シャワーフレキシブルパイプ
- 2 2 4 1 第二循環槽入口シャワーバルブ
- 2 2 4 2 第二循環槽電析浴下流循環元バルブ
- 2 2 4 3 第二循環槽電析浴下流循環方向
- 2 2 4 4 第二循環槽電析浴下流循環ポンプバイパスバルブ
- 2 2 4 5 第二循環槽電析浴下流循環ポンプ
- 2 2 4 6 第二循環槽電析浴下流循環圧力ゲージ
- 2 2 4 7 第二循環槽電析浴下流循環バルブ
- 2 2 4 8 第二循環槽電析浴下流循環フレキシブルパイプ
- 2 2 4 9 第二循環槽電析浴下流循環フランジ絶縁配管
- 2 2 5 0 第二循環槽電析浴バイパス循環フレキシブルパイプ
- 2 2 5 1 第二循環槽電析浴バイパス循環バルブ
- 2 2 5 2 第二電析槽出口シャワーバルブ
- 2 2 5 3 第二電析槽フィルター循環戻りフレキシブルパイプ
- 2 2 5 4 第二電析槽フィルター循環戻りフランジ絶縁配管



- 2 2 5 5 第二電析槽排水バルブ
- 2 2 5 6 第二電析槽フィルター循環元バルブ
- 2 2 5 7 第二電析槽フィルター循環方向
- 2 2 5 8 第二電析槽フィルター循環サクションフィルター
- 2 2 5 9 第二電析槽フィルター循環ポンプバイパスバルブ
- 2 2 6 0 第二電析槽フィルター循環ポンプ
- 2 2 6 1 第二電析槽フィルター循環圧力スイッチ
- 2 2 6 2 第二電析槽フィルター循環圧力ゲージ
- 2 2 6 3 第二電析槽フィルター循環フィルター
- 2 2 6 4 第二電析槽フィルター循環方向
- 2 2 6 5 第二電析槽フィルター循環方向
- 2 2 6 6 第二電析槽フィルター循環フレキシブルパイプ
- 2 2 6 7 第二電析槽フィルター循環フランジ絶縁配管
- 2 2 6 8 第二電析槽フィルター循環バルブ
- 2 2 6 9 第二電析槽フィルター循環系電析浴上流戻りバルブ
- 2 2 7 0 第二電析槽フィルター循環系電析浴中流戻りバルブ
- 2 2 7 1 第二電析槽フィルター循環系電析浴下流戻りバルブ
- 2 2 7 2 第二電析槽攪拌空気下流側制御バルブ
- 2 2 7 3 第二排液槽排液貯槽
- 2 2 7 4 第二排液槽
- 2 2 7 5 第二排液槽空気抜きバルブ
- 2 2 7 6 第二排液槽空気抜き
- 2 2 7 7 第一排液槽排液貯槽上蓋
- 2 2 7 8 第二排液槽排液貯槽上蓋
- 2 2 7 9 純水シャワー槽折返し進入ローラー
- 2 2 8 0 純水シャワー槽ローラー
- 2 2 8 1 第一温水槽折返し進入ローラー
- 2 2 8 2 第一温水槽ローラー
- 2 2 8 3 第二温水槽折返し進入ローラー

- 2 2 8 4 第二温水槽ローラー
- 2 2 8 5 乾燥折返しローラー
- 2 2 8 6 巻取装置進入ローラー
- 2 2 8 7 巻取装置方向転換ローラー
- 2 2 8 8 巻取り調整ローラー
- 2 2 8 9 ウェブ巻上げボビン
- 2 2 9 0 インターリーフ繰出しボビン
- 2 2 9 2 ウェブ巻取り方向
- 2 2 9 3 ウェブ巻取りボビン回転方向
- 2 2 9 4 インターリーフ繰出しボビン回転方向
- 2 2 9 5 巻取装置クリーンブース
- 2 2 9 6 巻取装置
- 2 2 9 7 第二電析槽出口シャワー
- 2 2 9 8 純水シャワー槽裏面ブラシ
- 2 2 9 9 純水シャワー槽入口表面純水シャワー
- 2 3 0 0 純水シャワー槽入口裏面純水シャワー
- 2 3 0 1 純水シャワー槽排気口
- 2 3 0 2 純水シャワー槽出口裏面純水シャワー
- 2 3 0 3 純水シャワー槽出口表面純水シャワー
- 2 3 0 4 第一温水槽温水保温ヒーター
- 2 3 0 5 第一温水槽排気口
- 2 3 0 6 第一温水槽超音波源
- 2 3 0 7 第二温水槽温水保温ヒーター
- 2 3 0 8 第二温水槽排気口
- 2 3 0 9 第二温水槽出口裏直純水シャワー
- 2 3 1 0 第二温水槽出口表面純水シャワー
- 2 3 1 1 乾燥部入口裏面エアーナイフ
- 2 3 1 2 乾燥部入口表面エアーナイフ
- 2 3 1 3 I R ランプ

- 2 3 1 4 乾燥部排気口
- 2 3 1 5 純水シャワー槽受け槽
- 2 3 1 6 第一温水槽温水保持槽
- 2 3 1 7 第二温水槽温水保持槽
- 2 3 1 8 純水シャワー槽折返し進入口ローラーカバー
- 2 3 1 9 第一温水槽折返し進入口ローラーカバー
- 2 3 2 0 第二温水槽折返し進入口ローラーカバー
- 2 3 2 1 乾燥部カバー
- 2 3 2 2 温水槽間連結管
- 2 3 2 3 純水シャワー槽純水シャワー供給元バルブ
- 2 3 2 4 純水シャワー槽純水シャワー供給ポンプバイパスバルブ
- 2 3 2 5 純水シャワー槽純水シャワー供給ポンプ
- 2 3 2 6 純水シャワー槽純水シャワー供給圧力スイッチ
- 2 3 2 7 純水シャワー槽純水シャワー供給圧力ゲージ
- 2 3 2 8 純水シャワー槽純水シャワー供給カートリッジ式フィルター
- 2 3 2 9 純水シャワー槽純水シャワー供給流量計
- 2 3 3 0 純水シャワー槽入口表面純水シャワーバルブ
- 2 3 3 1 純水シャワー槽入口裏面純水シャワーバルブ
- 2 3 3 2 純水シャワー槽出口裏面純水シャワーバルブ
- 2 3 3 3 純水シャワー槽出口表面純水シャワーバルブ
- 2 3 3 4 第一温水槽温水保持槽排水バルブ
- 2 3 3 5 第二温水槽温水保持槽排水バルブ
- 2 3 3 6 水洗系排水
- 2 3 3 7 水洗系純水口
- 2 3 3 8 水洗系純水供給元バルブ
- 2 3 3 9 純水加熱槽
- 2 3 4 0～2 3 4 3 純水加熱槽純水加熱ヒーター
- 2 3 4 4 純水加熱槽純水送出バルブ
- 2 3 4 5 純水加熱槽純水送出ポンプバイパスバルブ

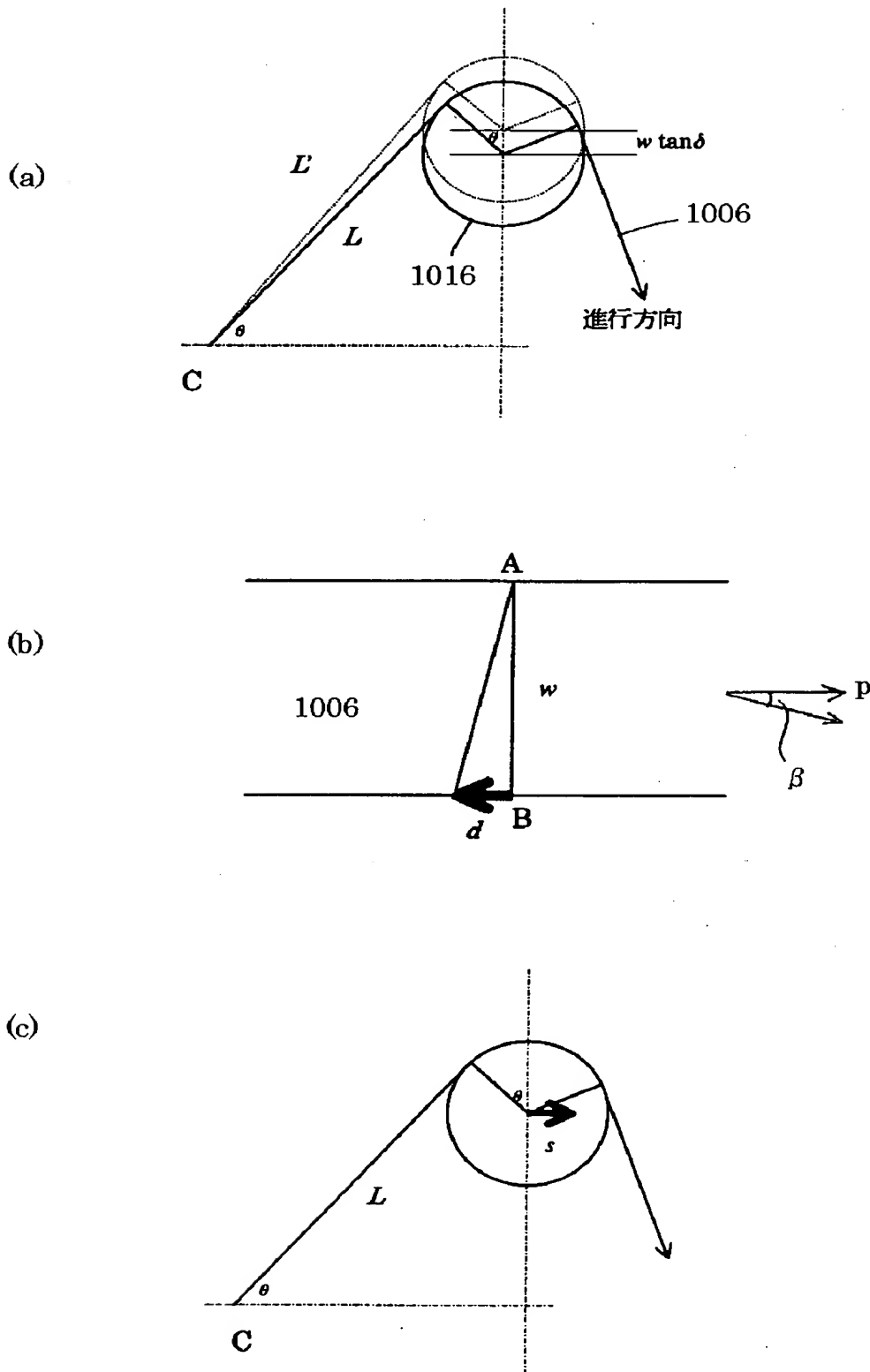
- 2 3 4 6 純水加熱槽純水送出ポンプ
- 2 3 4 7 純水加熱槽圧力スイッチ
- 2 3 4 8 純水加熱槽圧力ゲージ
- 2 3 4 9 純水加熱槽カートリッジ式フィルター
- 2 3 5 0 純水加熱槽流量計
- 2 3 5 1 第二温水槽出口裏面シャワーバルブ
- 2 3 5 2 第二温水槽出口表面シャワーバルブ
- 2 3 5 3 乾燥系圧搾空気導入口
- 2 3 5 4 乾燥系圧搾空気圧力スイッチ
- 2 3 5 5 乾燥系圧搾空気フィルターレギュレーター
- 2 3 5 6 乾燥系圧搾空気ミストセパレータ
- 2 3 5 7 乾燥系圧搾空気供給バルブ
- 2 3 5 8 乾燥部入口裏面エアナイフバルブ
- 2 3 5 9 乾燥部入口表面エアナイフバルブ
- 2 3 6 0 純水シャワー槽
- 2 3 6 1 第一温水槽
- 2 3 6 2 第二温水槽
- 2 3 6 3 乾燥部
- 2 3 6 4 電析水洗系排気ダクト水洗側絶縁フランジ
- 2 3 6 5 電析水洗系排気ダクト基幹絶縁フランジ
- 2 3 6 6 電析水洗系排気ダクト凝縮器
- 2 3 6 7 電析水洗系排気ダクト熱交換グリッド
- 2 3 6 8 電析水洗系排気ダクト凝縮器排水ドレイン
- 2 3 6 9 電析水洗系排気
- 2 3 7 0 乾燥系排気ダクト
- 2 3 7 1 乾燥系凝縮器
- 2 3 7 2 乾燥系熱交換グリッド
- 2 3 7 3 乾燥系凝縮器排水ドレイン
- 2 3 7 4 乾燥系排気

- 3 0 0 1 装置フレーム
- 3 0 0 2 フレーム
- 3 0 0 3、3 0 0 8 軸受け
- 3 0 0 4 ローラー軸
- 3 0 0 5 ローラー
- 3 0 0 9 矢印
- 3 0 1 0 ブラケット
- 3 0 1 1 レール
- 3 0 1 2 スライダ
- 3 0 1 3 電動サーボ
- 3 0 1 4 矢印
- 3 0 1 5 センサー支持台
- 3 0 1 6 渦電流変位センサ
- 3 0 1 7 センサアンプ
- 3 0 1 8 アナログコントローラー

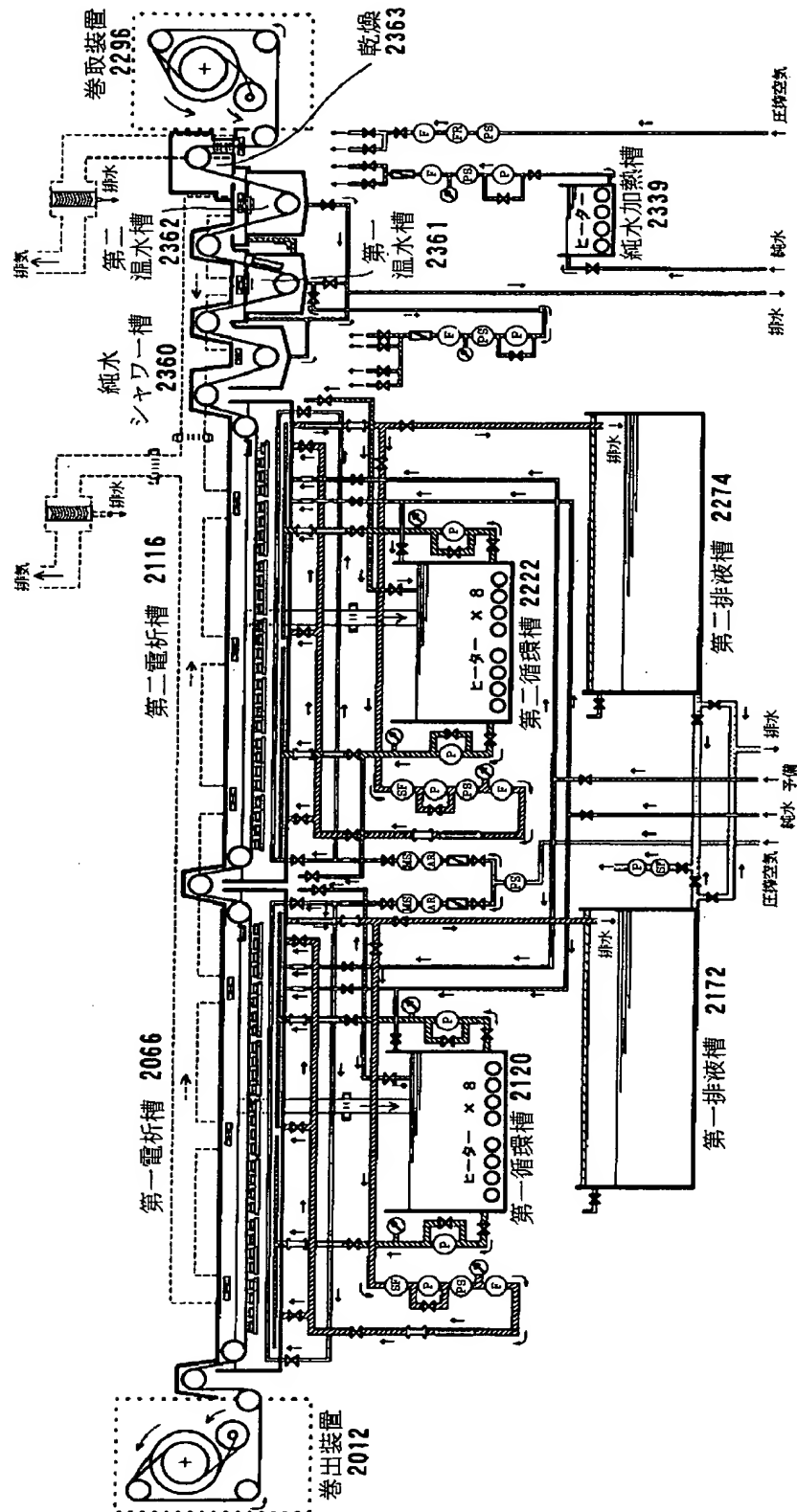
【書類名】

図面

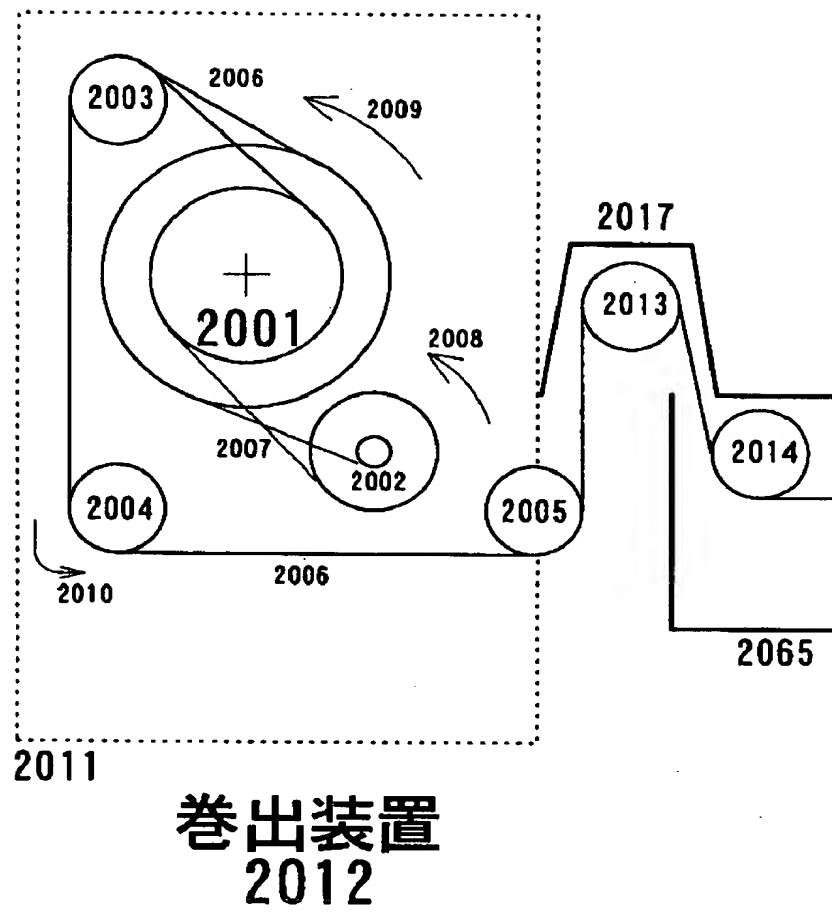
【図 1】



【図 2】



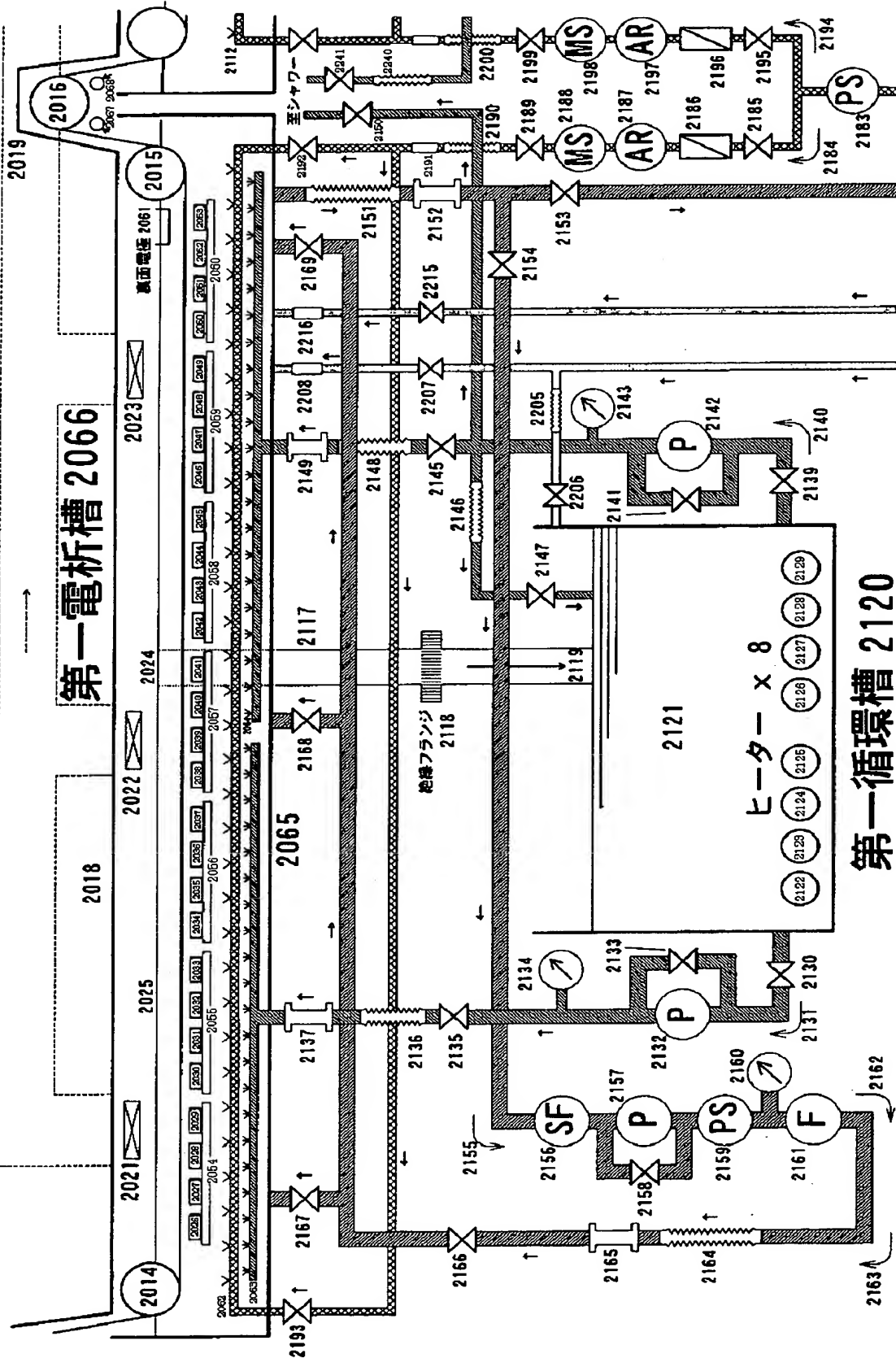
【図 3】



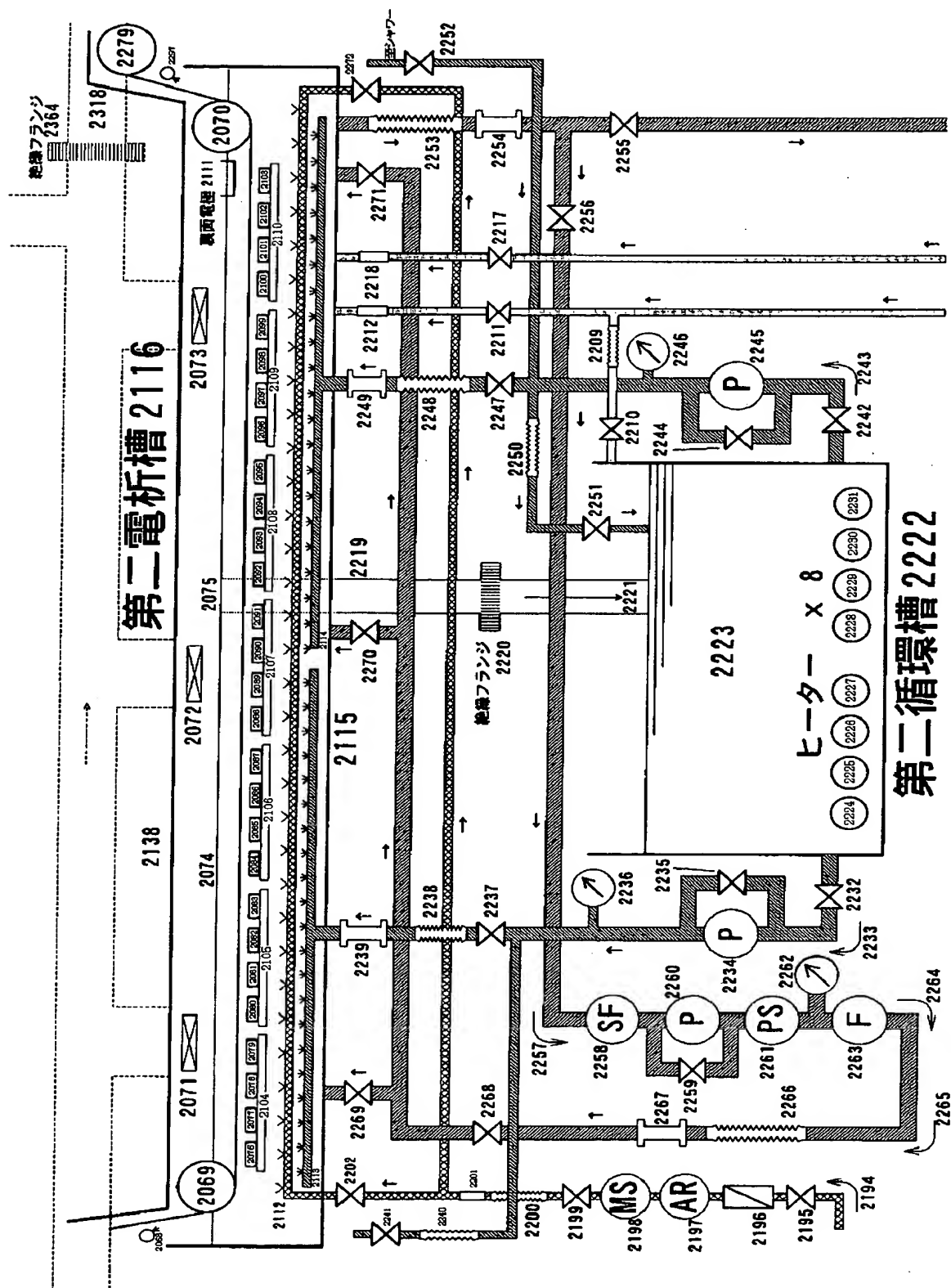


【図 4】

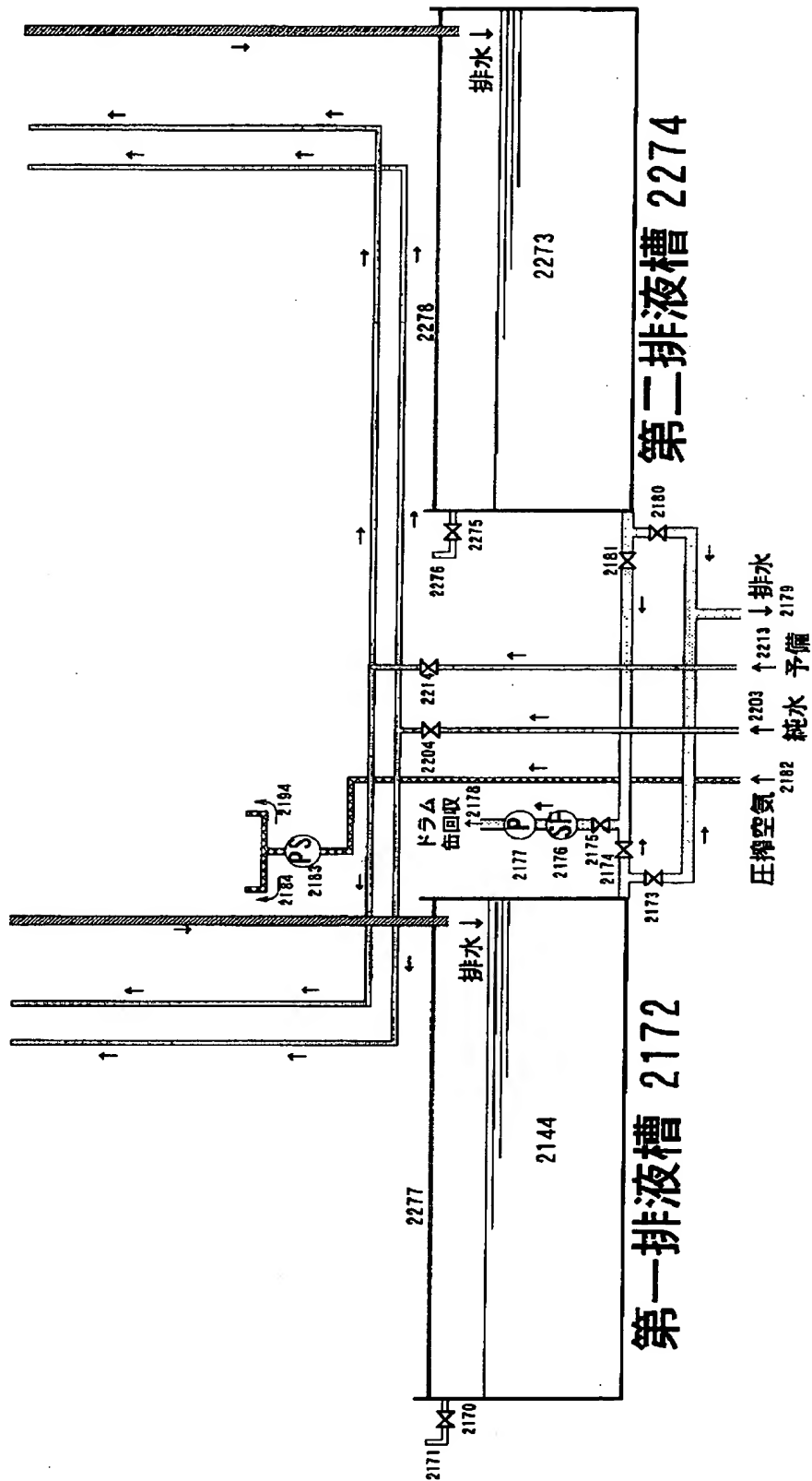
排気ダクト 2020



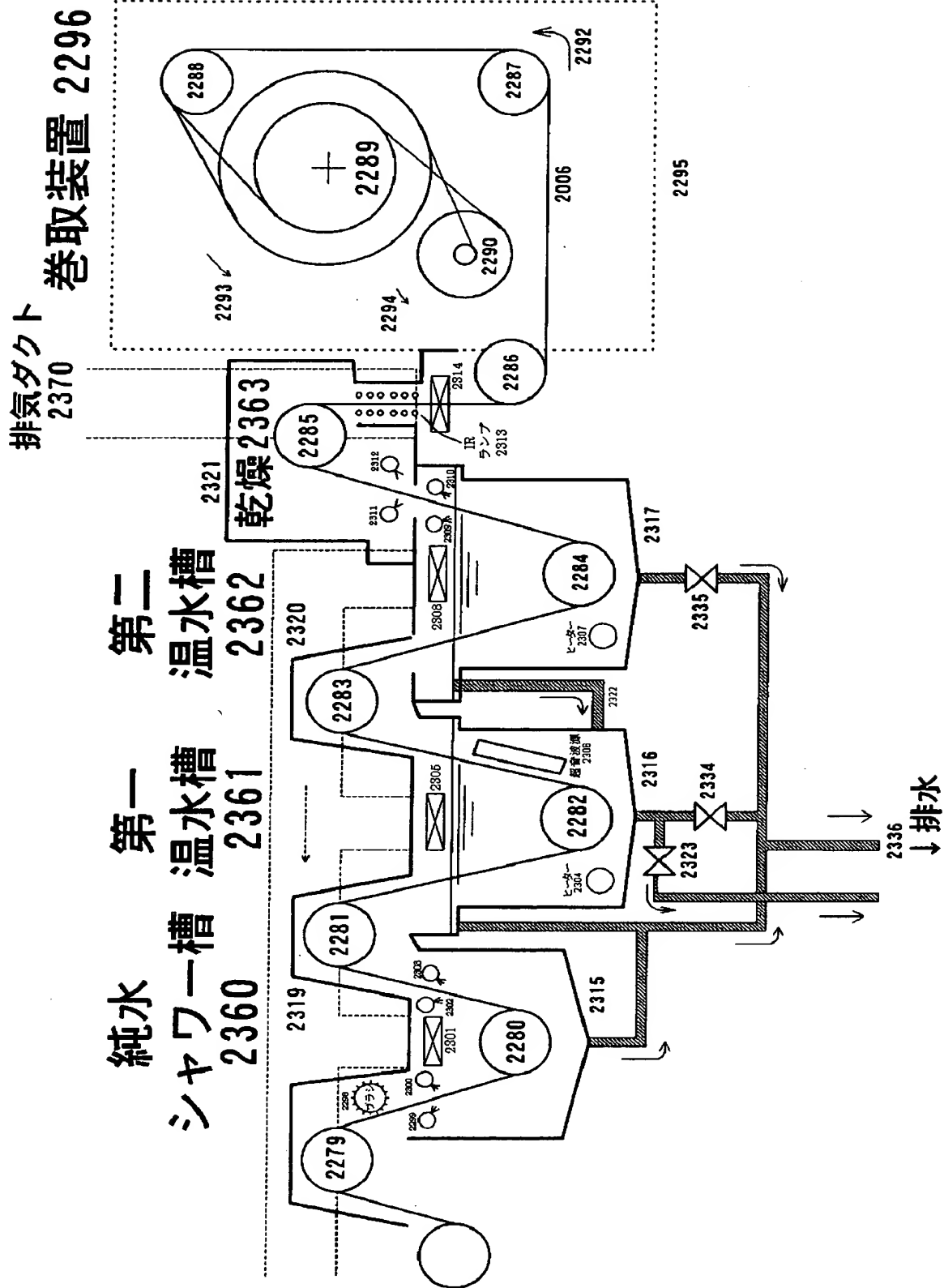
【図5】



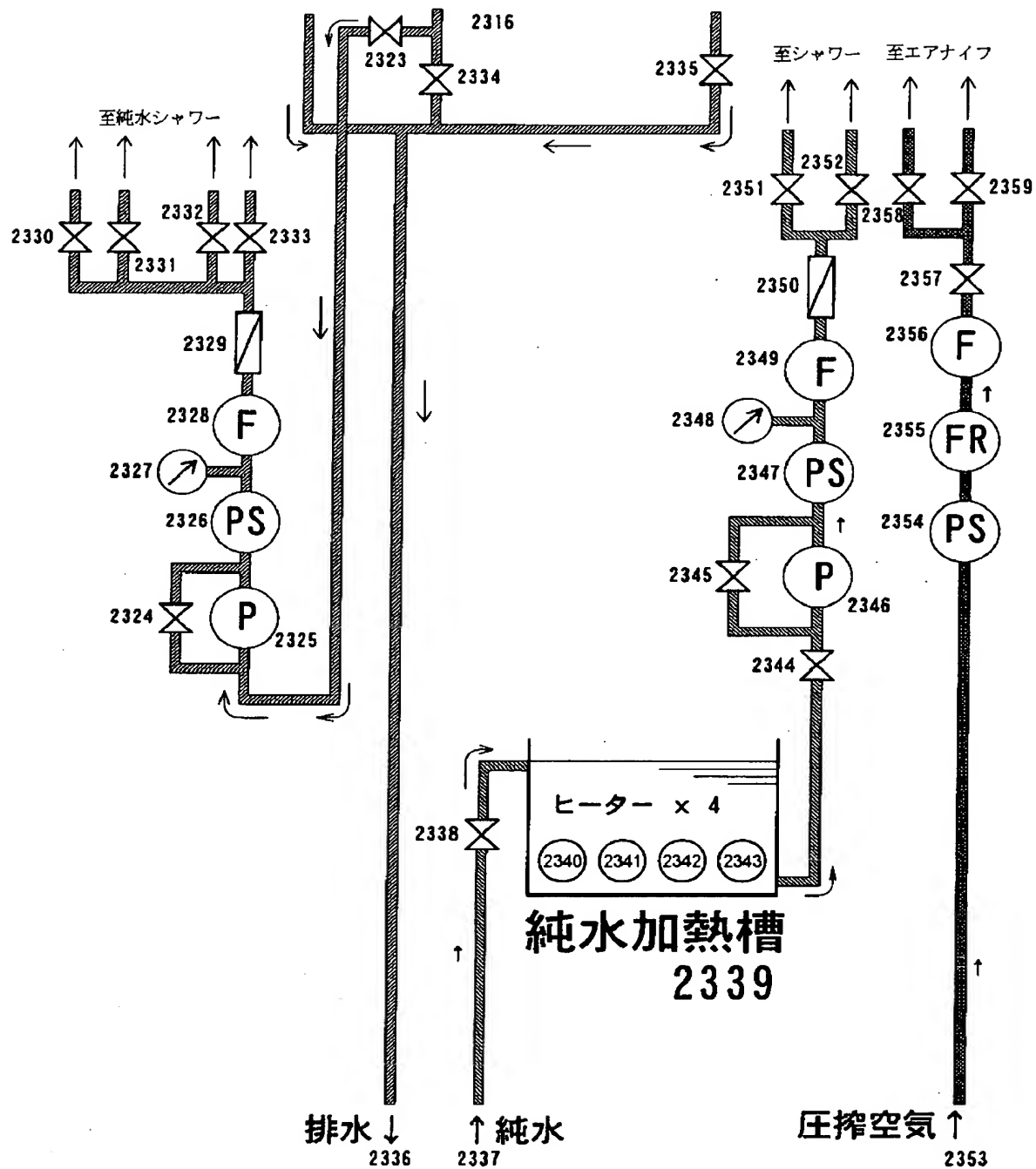
【図 6】



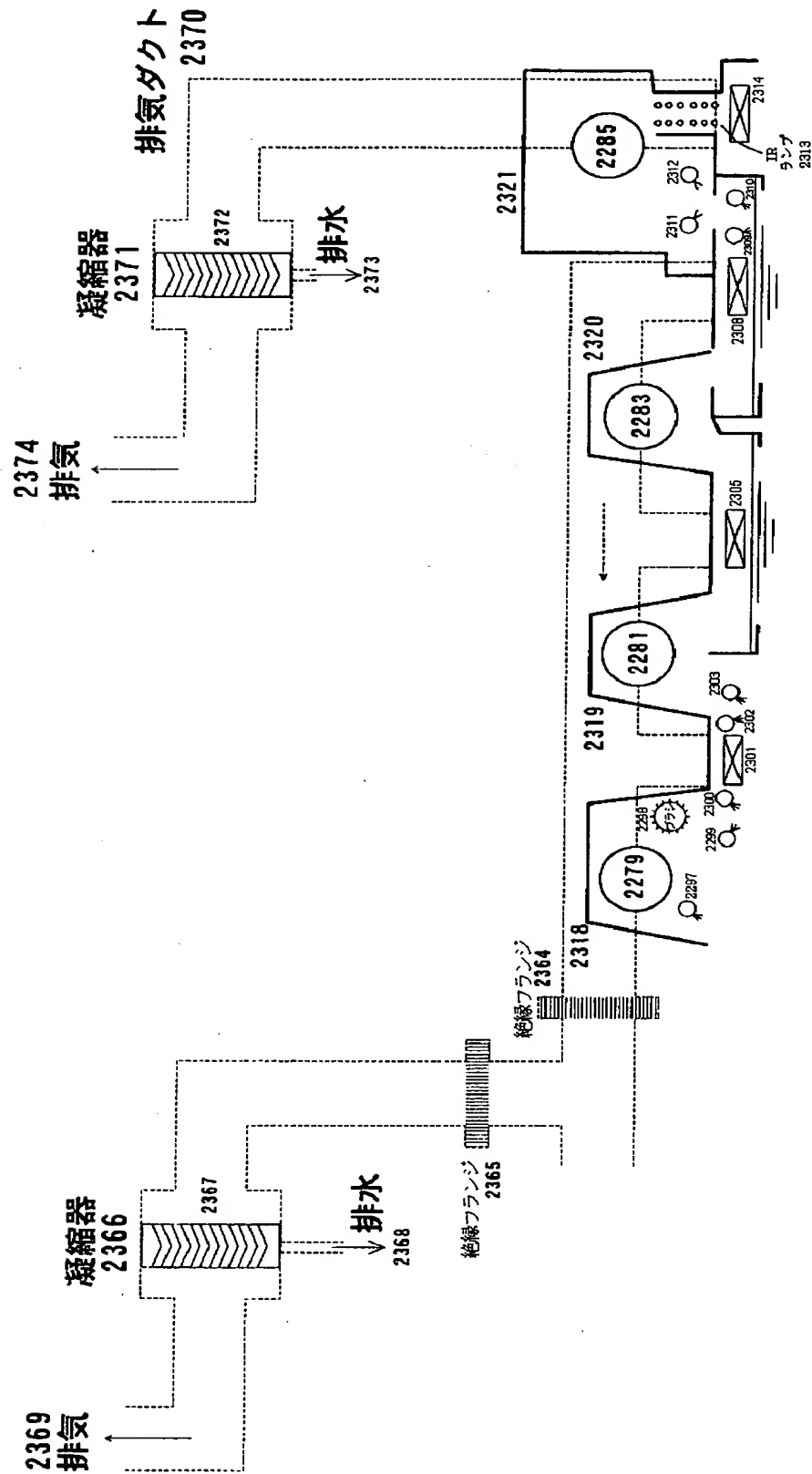
【図 7】



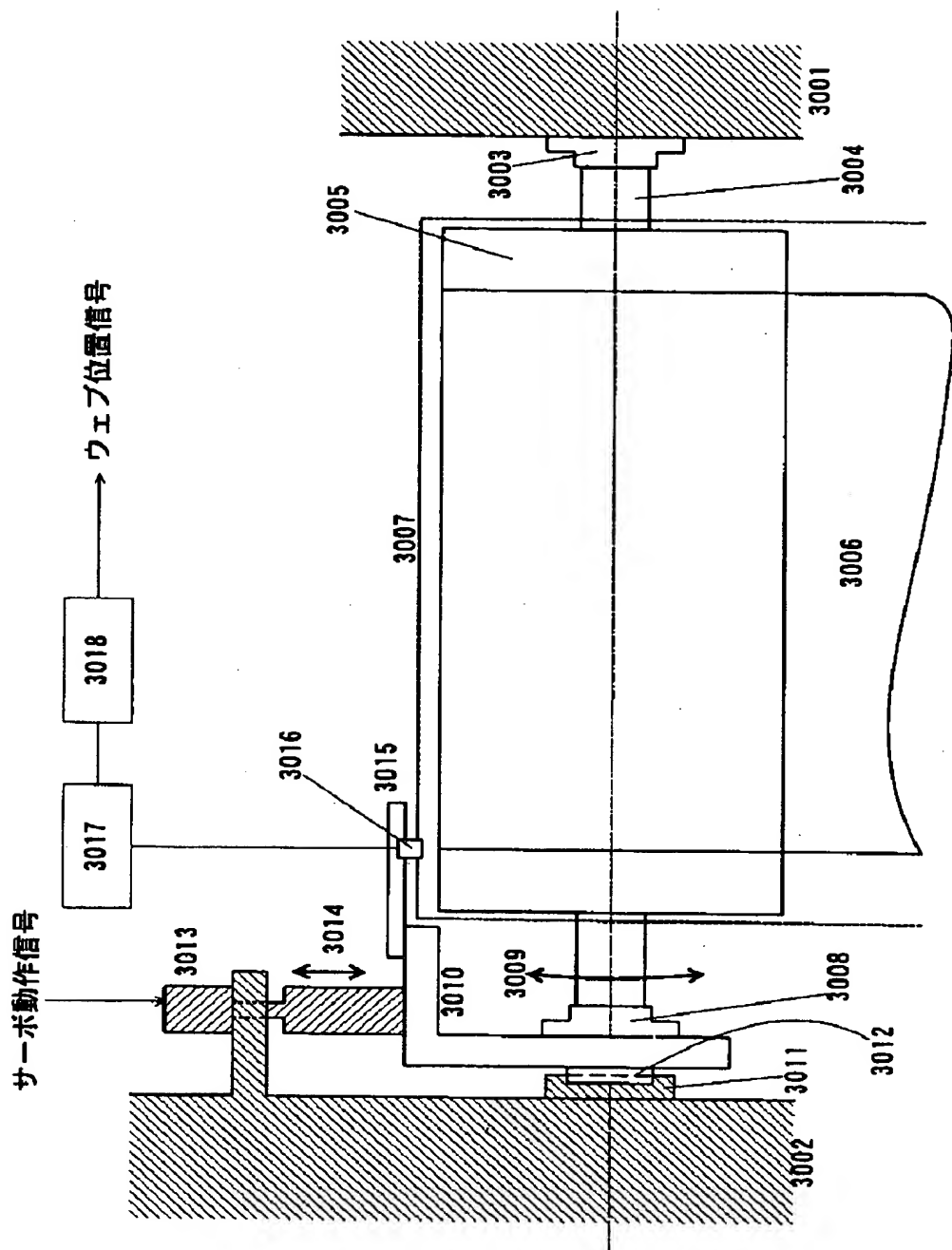
【図 8】



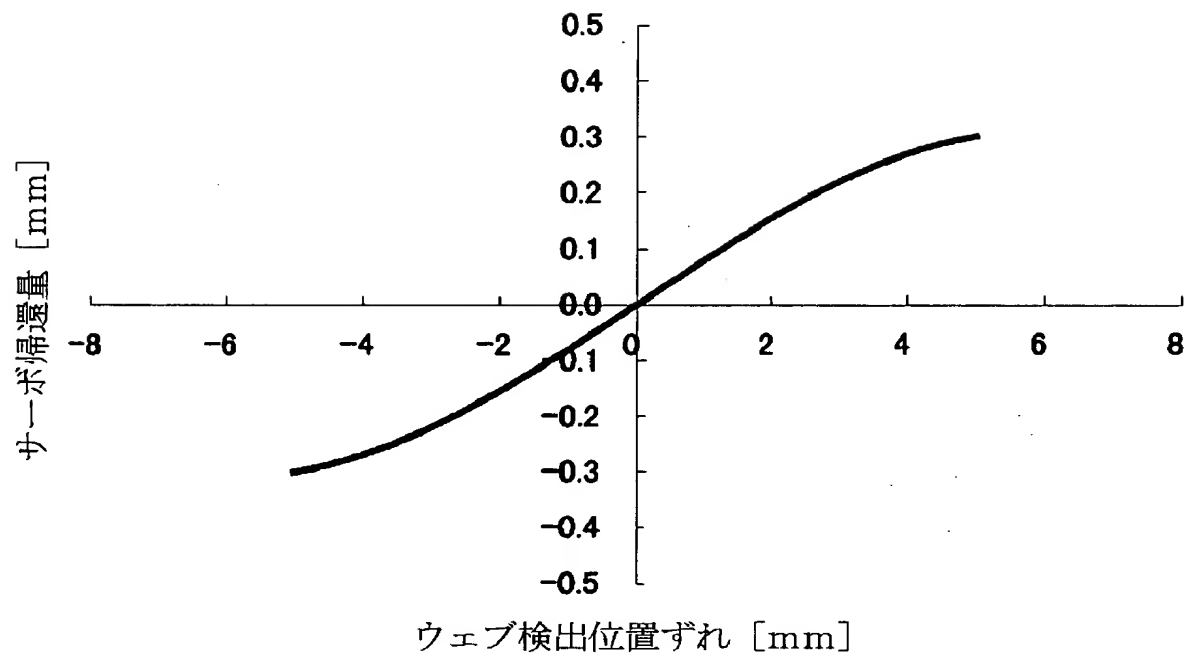
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機能性膜の成膜に際して、コイル状に巻いて取扱うウェブを、所定の速度で耳波の発生がなく、しかも成膜対向電極との距離を保ったままで、蛇行させずに搬送できるウェブ搬送装置を提供する。

【解決手段】 繰出しローラーと巻上げローラーとで張力が保持され、所定の速度で搬送されるウェブ 3 0 0 6 の進行方向をウェブ 3 0 0 6 の処理に合わせて転換するための複数の従動ローラー 3 0 0 5 と、巻上げローラーにウェブ端部を揃えて巻き上げるための蛇行修正手段とを有するウェブ搬送装置であって、複数の従動ローラー 3 0 0 5 のうち少なくとも一つのローラーに、ローラー軸間でのウェブ変形を  $Y/E$  ( $Y$ : ウェブの降伏強さ、 $E$ : ウェブのヤング率) 以下に抑えて、そのローラー軸 3 0 0 4 の傾きを制御する軸傾斜制御手段が備えられている。

【選択図】 図 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社